



1817
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE



LES

SUBSTITUTS DE L'AME

DANS LA PSYCHOLOGIE MODERNE

PAR

Nicolas KOSTYLEFF

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

PARIS

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR

LIBRAIRIES FÉLIX ALCAN ET GUILLAUMIN RÉUNIES

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

1906



LES

SUBSTITUTS DE L'AME

DANS LA PSYCHOLOGIE MODERNE

LES

SUBSTITUTS DE L'AME

DANS LA PSYCHOLOGIE MODERNE

PAR

Nicolas KOSTYLEFF

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS



PARIS

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR

LIBRAIRIE FÉLIX ALCAN ET GUILLAUMIN RÉUNIES

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

—

1906

INTRODUCTION

Un docteur me disait récemment : « Plus je manie le cerveau, les nerfs, tout le substratum anatomique de la vie, plus les mots d'âme et de conscience me paraissent étrangers et vides de sens. » Il y a là dedans une grande vérité et le cas de ce docteur est très caractéristique pour la science de nos jours. Il est vrai que la psychologie moderne est une psychologie « sans âme », mais l'âme et ses qualités, la grande entité et les petites entités, n'ont pas cédé leur place à une connaissance absolument concrète et homogène de l'être. La notion des phénomènes psychiques est tout à fait hétérogène à celle du substratum physique de la vie. On croit facilement saisir l'essence même d'un phénomène psychique en poursuivant les excitations nerveuses dans leur processus de pénétration jusqu'au moment où elles deviennent conscientes, on cherche au bout de ce processus les substituts physiques de l'âme, mais on est forcé d'avouer que les données psychologiques — les images mentales, les souvenirs, les idées — y restent tout à fait étrangères.

Haeckel découvre, au bout des réflexes, un protoplasma mystérieux, de nature nerveuse, qu'il appelle « psycho-plasma ». Il suppose une localisation de la

représentation en certaines « cellules psychiques » (1). Wundt découvre au terme de son analyse, la notion de la substance physique et cherchant à « l'étendre de manière à embrasser les phénomènes psychiques », se voit obligé de les rattacher « aux éléments les plus simples de la substance, aux atomes » (2).

Les défenseurs les plus convaincus du monisme scientifique ne pourront pas nier que les éléments fournis par la science objective — qu'ils s'appellent cellules nerveuses ou atomes — sont très éloignés des phénomènes qui nous sont révélés par l'introspection. Ils les prennent eux-mêmes pour des substituts purement provisoires et cherchent à les soumettre à une étude plus profonde, à une analyse chimique ou mécanique, pour arriver à opérer ce rapprochement.

Il est évident que le champ d'études qui s'offre aux psychologues d'aujourd'hui, est beaucoup plus vaste que celui de l'ancienne psychologie, et qu'un insuccès partiel ne suffit pas pour renverser l'ordre même des recherches, mais ces dernières me paraissent déjà poussées assez loin, pour que, devant l'insuffisance des résultats obtenus, on mette en doute la valeur de la méthode.

Si l'on jette un coup d'œil d'ensemble sur le mouvement scientifique qui est en train de révolutionner la psychologie, on verra que cette méthode a été appliquée de la manière suivante. Au lieu de chercher à réduire les phénomènes psychiques chez les hommes et chez les animaux, aux données qui nous sont fournies par l'introspection, comme le faisaient les psychologues de jadis, ceux d'aujourd'hui cherchent à les réduire aux données de la science

(1) E. Haeckel. Die Welträthsel. Trad. C. Bos, p. 136-137.
(2) W. Wundt. Grundzüge der physiologischen Psychologie, ed. 1893, t. II, p. 644 et suiv.

objective. Ils ont commencé par établir des rapports entre les phénomènes psychiques et les données de la physiologie. Je citerai, comme exemple, les études de M. Ribot sur l'attention, sur l'imagination créatrice, etc.

Les unités physiologiques — les cellules et les centres nerveux — étant trop simples pour répondre à l'immense variété des phénomènes psychiques, les essais de psycho-physiologie ont été bientôt suivis par des essais de psycho-chimie et de psycho-mécanique. La plupart de ces études, comme celles de MM. G. Dumas, Sollier, Féré, etc. étaient consacrées à des questions de détail et ne permettaient pas de juger à quel point les données objectives qui correspondent à une catégorie de phénomènes, par exemple aux émotions ou à la mémoire, pouvaient s'appliquer aux autres et servir à l'unification de notre savoir. Mais la conception chimique de la vie, établie par M. Le Dantec (1), présentait déjà un schéma assez vaste, pour permettre de juger s'il pouvait s'appliquer à tous les phénomènes qui constituent la vie psychique. On pouvait déjà se demander si les rapports qui existent entre les données de la chimie peuvent s'appliquer d'une manière générale aux données révélées par l'introspection. Cependant cette étude méthodologique ne pouvait pas donner de preuves décisives pour ou contre la synthèse des données objectives, car celle-ci pouvait avoir une forme encore plus générale, étant basée sur les données de la mécanique. « Le seul langage doué d'unité vraie, disait M. Le Dantec, sera celui qu'emploiera la mécanique générale, quand elle sera faite. » (2)

Pour lui, le modèle chimique n'était qu'un modèle appro-

(1) Le Dantec. Théorie nouvelle de la vie. 1896.
(2) Le Dantec. Les lois naturelles, 1904, p. 75.

ché et ne pouvait pas avoir de valeur définitive. Ce dernier progrès de la synthèse objective a été réalisé plus vite qu'il ne l'attendait. Si l'application de la mécanique au domaine de la biologie est d'une origine tout à fait récente, il est à considérer que la vie occupe une très petite place dans l'univers et que l'application des données mécaniques aux phénomènes de la nature a déjà été faite d'une manière très précise. De ce point de vue il est clair que la plus grande partie du schéma mécanique était déjà établie et que son extension aux phénomènes de la vie, n'était ni aussi incertaine, ni aussi éloignée que M. Le Dantec paraissait le croire. Un essai dans ce sens a été fait dernièrement en Allemagne et la conception mécanique de la vie, établie par le physicien allemand Ludwig Zehnder (1), me paraît poussée assez loin pour compléter les divers schémas objectifs et nous permettre d'en juger l'application aux phénomènes psychiques.

Si l'on admet que la science a pour but non pas de découvrir une réalité objective qui se cache derrière les données de notre expérience, mais de classifier ces dernières en vue de l'unification de notre savoir, on comprendra qu'un système de classification peut être suffisamment déterminé avant d'être développé dans ses plus petits détails. C'est pour cela que devant l'insuffisance du modèle physiologique, il m'a paru important d'étudier la nature du modèle chimique et du modèle mécanique. Cette étude doit nous renseigner, si les rapports qui existent entre les données les plus générales de la science objective peuvent être étendus aux données de l'introspection, ou si ces dernières restent aussi éloignées d'un groupement d'unités chimiques ou

(1) L. Zehnder. Die Entstehung des Lebens aus mechanischen Grundlagen entwickelt. V. I 1899. V. II 1900. V. III 1901.

mécaniques que d'un groupement de cellules et de voies nerveuses.

Mais avant de passer à l'analyse de ces conceptions, il reste un point essentiel à éclaircir. Nous devons nous entendre sur la valeur des termes scientifiques. C'est que nous aurons affaire à des notions empruntées à deux sciences différentes et puis, dans chaque science, nous trouverons des conceptions nullement définitives, mais par leur nature même provisoires et susceptibles de varier avec le progrès des connaissances. Par conséquent il y a là des notions doublement relatives.

En ce qui concerne le rapport d'une science à une autre, nous nous trouvons en présence de faits suivants. Les savants qui se sont spécialisés dans chacun de ces domaines, ont adopté certaines définitions en rapport avec le but de leurs études, sans vouloir les réduire à des éléments plus simples. Ainsi, lorsque M. Le Dantec étudie l'influence de la chaleur ou de la lumière sur le mouvement des plastides, il ne se demande pas quelle est la nature dernière des rayons caloriques ou lumineux. Il les prend tels qu'ils entrent dans une conception chimique de l'être, sans vouloir pousser leur analyse plus loin. De même M. Zehnder prend pour base de la conception mécanique l'idée de la matière, sans soulever les problèmes plus profonds de la connaissance.

Mais lorsqu'il s'agit de comparer une conception chimique à une conception mécanique, quelle sera la valeur de ces termes, ou plutôt lesquels de ces termes exprimeront pour nous la réalité des choses? Ceci dépend également du but final de nos recherches. Si nous nous proposions de découvrir la réalité objective de l'être, nous aurions dû les reconnaître insuffisants les uns comme les autres. Mais la science de nos jours abandonne de plus en plus ce but

chimérique. Elle reconnaît de plus en plus clairement que son véritable objet n'est pas « les choses en soi », mais l'aspect humain des choses, les choses « à l'échelle humaine » comme l'a très bien dit M. Le Dantec. Aussi le vrai but de la science n'apparaît-il plus dans la connaissance d'une essence objective des choses, mais dans la découverte des rapports qui existent entre les choses, des rapports qui se manifestent sous une forme subjective, perceptible à l'homme. A ce point de vue toutes les formes de perception, les chimiques aussi bien que les mécaniques sont également réelles. L'aspect chimique d'un phénomène est aussi réel que son aspect mécanique, quoique ni l'un ni l'autre n'en expriment la réalité objective, réalité qui n'est pas « à l'échelle humaine » et par conséquent n'est pas connaissable.

Disons tout de suite qu'une telle conception de la science doit pleinement suffire à l'homme. Il ne faut pas oublier que ce qui a fait naître la science, ce n'est pas une simple curiosité, mais un besoin beaucoup plus pratique. Ce n'est pas le désir de connaître pour connaître, mais le désir de connaître pour vivre, pour s'orienter dans la vie. Par conséquent, ce qui importe le plus à l'homme, ce n'est pas de donner un nom, une désignation aux phénomènes, mais d'en comprendre les rapports. Par exemple, ce qui est essentiel pour nous dans le phénomène du feu, ce n'est pas sa ressemblance à tel autre phénomène, mais sa dépendance des forces de la nature qui peuvent avoir un aspect totalement différent. De même, lorsque nous envisageons le phénomène de la mort, ce qui nous importe le plus, ce n'est pas de la comparer à telle autre sensation, mais d'être sûr qu'elle rentre dans le cycle des phénomènes naturels. Ce même besoin pratique nous pousse plus loin à unifier notre savoir, à réduire ces multiples rapports entre les

phénomènes à un plus petit nombre qui devient la clef de voûte de notre univers. Nous pouvons tranquillement ignorer l'essence objective des phénomènes ; il nous suffit d'en connaître les rapports réduits « à l'échelle humaine », pour y découvrir, comme dans un miroir, toutes les lois de la nature, pour réaliser tous les progrès de la vie et pour nous orienter pratiquement et scientifiquement dans le déterminisme universel.

Par conséquent, tous les rapports entre les choses et tous les aspects des choses ont une valeur également réelle et également relative au point de vue auquel on s'est placé. Une conception chimique de la vie est aussi réelle qu'une conception mécanique. L'une comme l'autre expriment un rapport réel entre les choses qui est le véritable objet de de la science. Il s'agit seulement de savoir laquelle de ces conceptions embrasse un plus grand nombre de phénomènes, et pour la question qui nous préoccupe, laquelle de ces conceptions peut embrasser les phénomènes psychiques. Mais il reste bien entendu que ni l'une, ni l'autre n'expriment la réalité objective des choses.

A ce point de vue il est très important non seulement d'établir la réalité toute relative des termes scientifiques, mais de renverser une fois pour toutes la fameuse objection des spiritualistes, qui se servent très adroitement de cette prétendue réalité absolue de l'être. Ils s'appuient là dessus pour déclarer que la matière n'étant qu'une apparence, rien ne prouve la réalité du monde matériel et, par conséquent, la réalité de la science positive. Cette conclusion est basée sur un malentendu, comme l'a très clairement prouvé le Dr Mach dans son « Analyse des sensations » (1). « On a l'habitude, dit-il, d'opposer dans le

(1) E. Mach. Die Analyse der Empfindungen und das Verhältniss des Physischen zum Psychischen. IVe éd. Iéna 1903, p. 8-9.

langage courant, la réalité à l'apparence... » Au fond entre les deux il n'y a qu'une différence de convention basée sur le fait qu'une apparence, une vision, a moins de valeur pratique que la soi-disant réalité. En elle-même une vision, un rêve, sont aussi réels que la perception très nette d'un objet à l'état de veille. Un crayon que nous tenons devant nous en l'air, nous paraît droit. Si nous le plongeons dans l'eau, il paraît courbé. Nous dirons dans ce dernier cas que le crayon *paraît courbé*, mais qu'*en réalité il est droit*. Mais quel droit avons-nous, demande Mach, de déclarer un fait plus réel que l'autre? Le crayon plongé dans l'eau, est aussi réellement courbé pour nos yeux, qu'il est droit pour le toucher.

Pratiquement, dans ce cas-là, le témoignage du toucher est plus important que celui de la vue, car si nous voulons nous servir de ce crayon, c'est au toucher que nous devrons recourir. Voilà pourquoi dans le langage courant nous reléguons l'existence optique du crayon, pour ainsi dire, au second plan. Cependant il faut bien reconnaître que cette distinction étroitement pratique n'a aucune valeur scientifique. « De même, conclut Mach, la fameuse question, si l'univers existe réellement ou si ce n'est qu'un rêve, n'a aucune valeur scientifique. Le rêve le plus absurde est un fait aussi réel que n'importe quel autre. »

Disons-nous-le une fois pour toutes : la fameuse objection des spiritualistes est basée sur un malentendu, sur une confusion du langage courant avec le langage scientifique. Pour nous il n'y a pas d'autre réalité que les divers aspects des choses strictement relatifs aux divers points de vue. Il s'agit seulement de s'en tenir au point de vue choisi. Par là on n'acquiert pas une connaissance objective des choses, qui du reste n'est pas accessible à l'homme, mais on acquiert une orientation aussi bien pratique que

scientifique dans le déterminisme universel. Par conséquent, une notion chimique et une notion mécanique ont une valeur également réelle dans le schéma logique auquel elles appartiennent. Dans les limites de ce schéma chacune de ces notions exprime un rapport réel entre les choses, rapport qui est le véritable objet de la science.

Mais chaque schéma ayant sa valeur propre et également réelle, il n'empêche qu'une notion puisse être traduite d'un schéma dans un autre. Notre connaissance de l'univers venant de plusieurs sources, de la vue, de l'ouie, du toucher, etc., la plupart des phénomènes relèvent de plusieurs domaines à la fois et trouvent leur expression dans plusieurs schémas. La température, par exemple, affecte non seulement la sensation interne, mais aussi la vue, lorsqu'elle est mesurée par un thermomètre. Il y a donc moyen de la traduire en diverses formules équivalentes, ce qui est très important pour l'unification de notre savoir. Les formules les plus générales sont les formules mathématiques, mais nous sommes bien loin de pouvoir y réduire tous les phénomènes de la vie. Un langage qui se rapproche davantage de l'état actuel de nos connaissances, est le langage de la mécanique, mais il serait peut-être plus exact de dire, avec M. Le Dantec, que c'est le « canton optique » de notre savoir qui s'étend de plus en plus et qui présente l'étape actuelle du monisme expérimental. Dans ce canton se trouvent incluses la physique, la chimie, la mécanique, toutes les sciences objectives et expérimentales qui se touchent de très près et qui permettent des transitions continuelles d'un domaine dans l'autre. Il en résulte finalement pour la question qui nous intéresse, qu'une notion chimique peut être traduite en langage mécanique tout en conservant une valeur également réelle dans chaque domaine. Telle doit être notre règle d'orientation lorsque

nous aurons à opérer avec deux notions empruntées à deux sciences différentes.

Mais ce n'est pas tout. Dans le domaine de chaque science il se passe des changements continuels. Les notions, les formules changent. Ce qui était vérité hier, est reconnu erreur aujourd'hui. Comment pouvons-nous juger si tel schéma scientifique peut embrasser les phénomènes psychiqués, puisqu'il est en élaboration, puisque nous n'en connaissons pas la forme définitive ?

Cette objection ne vaut pas plus que la fameuse objection des spiritualistes. Mais elle est également basée sur le langage courant, elle impose beaucoup au simple bon sens et, par conséquent, elle demande à être sérieusement réfutée.

Ce sont les mots « vérité » et « erreur » qui sont la cause du malentendu. Dans le langage courant nous leur attribuons un sens plus absolu qu'ils ne l'ont dans le langage scientifique. Aucun terme n'exprimant la réalité absolue des choses, aucun ne peut contenir une vérité définitive : ce sont des approximations plus ou moins conformes à l'ensemble des connaissances du moment. Pour bien comprendre comment ces approximations peuvent varier sans que la valeur du schéma soit altérée, nous allons prendre un exemple dans l'évolution d'une science. Voici comment la science d'hier comprenait le plan d'organisation schématique du système nerveux : « Si l'on examine anatomiquement les conditions organiques du système nerveux, disait M. Beaunis, on trouve, en supposant le cas le plus simple, l'appareil nerveux réduit à un cordon nerveux qui réunit la surface sensible ou réceptrice à l'organe moteur. Mais même chez les animaux les plus inférieurs la disposition se complique par l'intercalation de cellules nerveuses sur le trajet du cordon, cellules

qui sont la première ébauche d'un centre nerveux. Ce centre partage le nerf en deux segments, nerf sensitif ou centripète et nerf centrifuge ou moteur. Au lieu d'une cellule on peut en trouver deux, l'une en rapport avec le nerf sensitif ou cellule sensitive, l'autre en rapport avec le nerf moteur ou cellule motrice. » (1)

Une cellule nerveuse était censée posséder deux sortes de prolongements : le prolongement nerveux ou de Deiters, appelé aussi cylindre-axe (neurite, axone) et des prolongements protoplasmiques, nommés ensuite dendrites. Le premier formait le fil conducteur en rapport avec l'organe sensoriel ou l'organe moteur. Les prolongements protoplasmiques formaient une véritable chevelure qui établissait le contact avec les chevelures des cellules voisines. Mais tout en admettant la transmission du courant nerveux, on n'avait pas d'idées précises sur la connexion des cellules nerveuses entre elles, et on se contentait d'affirmer vaguement la continuité du système nerveux.

Cependant cette question de la connexion des cellules nerveuses présentait un très grand intérêt, autant au point de vue du fonctionnement du système nerveux, que pour l'explication des phénomènes psychiques étroitement liés à ce dernier. Elle devait nécessairement attirer la curiosité des savants. Voici les données qui ont été successivement découvertes grâce aux perfectionnements de l'analyse histologique et aux procédés nouveaux de coloration. La variété de ces faits et des hypothèses qui ont été basés là dessus, est tout à fait caractéristique.

1. Tout d'abord *Gerlach* (1871) avait établi que « toutes les cellules nerveuses épuisent et confondent leurs pro-

(1) Beaunis. Nouveaux éléments de physiologie humaine, 1876.

longements protoplasmiques en un réseau nerveux appelé depuis *réseau de Gerlach* » (1).

2. *Golgi* et ses élèves (*Sala, Martinotti*) sont arrivés à des conclusions tout à fait différentes. Ils ont cru voir que « les prolongements protoplasmiques ne s'anastomosent pas et se terminent librement sur des vaisseaux représentant ainsi pour la cellule des organes nutritifs ou trophiques » (2). Par contre ils ont affirmé que les prolongements cylindraxiles constituent un réseau nerveux, *le réseau de Golgi.*

3. *Auerbach* a cru voir non pas des *réseaux intercellulaires* formés par les prolongements des cellules mêmes, mais des *réseaux péricellulaires* indépendants. « Pour lui, de ces réseaux partiraient des boutons terminaux, allant se jeter sur le corps cellulaire et ses prolongements protoplasmiques, sans se continuer cependant avec leur substance. » (3)

Chacune de ces théories est basée sur des faits d'observation différents qui dans l'état actuel des recherches histologiques ne permettent pas de prononcer un jugement catégorique. D'autres constatations et d'autres interprétations sont également possibles.

4. *Held* (4), par exemple, affirme la continuité du réseau péricellulaire et de la substance même des cellules. Il est impossible de dire s'il a raison ou s'il a tort, car il se peut bien qu'il ait vu clairement une chose qui avait échappé à Auerbach par suite de l'insuffisance de ses appareils.

(1) A. Prenant. Les théories du système nerveux. *Revue générale des sciences*, 1900.
(2) *Ibid.*
(3) Auerbach. Nervenendigung in den Centralorganen. *Neurologisches Centralblatt*, 1896.
(4) Held. Beiträge zur Structur der Nervenzellen. *Archiv für Anatomie und Physik*, 1897.

D'un autre côté, il est possible que cette continuité soit une apparence créée par les procédés mêmes d'analyse qu'il avait employés. Enfin cette continuité d'un réseau uni peut n'être qu'extérieure, et peut cacher des phénomènes encore plus complexes.

5. Ainsi, *Nissl* (1) a cru distinguer, dans le cytoplasma et dans le réseau péricellulaire, outre les éléments constitutifs déjà connus, une substance nerveuse spécifique différenciée sous forme de fibrilles excessivement fines. D'après lui ce serait ce réseau-là qui constituerait la véritable continuité du système nerveux.

Cependant d'autres savants, par des moyens d'investigation différents, étaient arrivés à des conclusions tout à fait contradictoires.

6. *His*, qui s'était adressé à l'embryologie, est arrivé à la conclusion que cette continuité ne pouvait exister. Il a étudié « comment les jeunes cellules nerveuses ou neuroblastes poussent peu à peu les prolongements qu'elles offriront dans la suite, le cylindre-axe d'abord, les prolongements protoplasmiques ensuite, comment le cylindre-axe croît ensuite de proche en proche à travers le corps de l'embryon en se divisant, sans anastomoser ses branches de ramification » (2), et cette voie a conduit à une tout autre conception du système nerveux.

7. *Ramon y Cajal*, *Kölliker*, *Van Gehuchten* confirmèrent cette donnée embryologique par l'étude des éléments nerveux à l'état adulte. La dégénérescence des fibres sectionnées, la régénération du tube nerveux et une série d'expériences leur ont prouvé que le système nerveux se compose d'unités autonomes appelées *neurones*, que leurs

(1) Nissl. Nervenzelle und graue Substanz. *Münchener medicinische Wochenschrift*, 1898.
(2) A. Prenant, *ibid.*

prolongements ne forment pas de réseaux, ni protoplasmiques, ni cylindraxiles, et que « si l'excitation nerveuse se transmet d'une cellule nerveuse à une autre, c'est à travers un intervalle et en passant du chevelu des ramifications de l'un sur celui de l'autre » (1) d'une manière analogue à la transmission d'un courant électrique.

La doctrine du neurone a séduit bien des penseurs par sa simplicité et par les conséquences qui en découlent. La contiguïté des neurones paraissait expliquer toutes les contingences de la vie psychique. Du moment que l'excitation nerveuse ne suit pas des voies stables, mais prend tantôt une direction, tantôt une autre, toutes les fluctuations de la volonté, tout l'imprévu de nos actes psychiques devenaient explicables. Cette hypothèse devenait infiniment précieuse pour une conception purement physique de la vie. Elle permettait d'établir une distinction fondamentale entre l'automatisme d'une machine et le fonctionnement d'un organisme animal. M. Le Dantec a basé là dessus sa conception chimique des actions humaines.

L'imagination des savants, un peu grisée par cette heureuse découverte, s'est donnée libre cours. On a comparé le neurone à un gigantesque amibe dont les prolongements seraient des tentacules. « Wiedersheim a décrit des mouvements amiboïdes dans les cellules nerveuses d'un animal transparent. D'autre part le prolongement des cellules nerveuses de la muqueuse olfactive présente des cils avec mouvements ondulatoires. Mathias Duval (1895) a lancé la théorie histologique du sommeil : ces mouvements amiboïdes et le défaut de contact des neurones à certains moments étant le point de départ de ce que nous appe-

(1) A. Prenant, *ibid.*

lons désagrégation suspolygonale, sommeil naturel, hypnose, hystérie). » (1)

D'autres savants ont protesté contre ces exagérations. Ils ont nié le mouvement amiboïde des neurones, mais ils ont admis une plasticité différente de leurs prolongements selon leur état d'activité ou de repos. Ainsi la doctrine du neurone a trouvé chez eux une expression encore plus précise et concrète.

8. *Ramon y Cajal* a affirmé que lorsque la cellule nerveuse est en activité, les dentrites, portent à leurs extrémités et sur leurs côtés, des épines qui établissent la communication avec des neurones voisins et qui disparaissent dès que l'excitation a cessé.

9. *Stefanorska* les a décrit comme des gemmules ou appendices piriformes.

Et malgré cela il s'est trouvé des savants qui ont douté de l'unité du neurone. Quiconque s'est occupé de microtechnie n'en sera pas trop étonné, car, dans le monde de l'infiniment petit, on n'est jamais sûr d'avoir saisi une forme précise des choses. Là où l'on a cru voir un bout terminal, il se peut bien qu'il y ait des prolongements dont la ténuité échappe à l'œil. C'est ainsi que

10. *Apathy* professeur de zoologie à Klausenbourg, en Hongrie) après avoir étudié de très près, avec de nouvelles méthodes de coloration, les cellules nerveuses chez les hirudinéés et les lombrics, a découvert que les prolongements, aussi bien les protoplasmiques que les cylindraxiles, ne se terminent nulle part, mais se résolvent en fibrilles d'une finesse extrême, qui forment un réseau continu de voies nerveuses. Des procédés de coloration

(1) J. Grasset. Revue critique sur la constitution générale du système nerveux. *L'année psychologique*, 1903.

spéciaux lui ont permis de découvrir l'existence des mêmes fibrilles jusque dans l'intérieur d'une cellule, formant un réseau *intracellulaire* et enveloppant le noyau.

11. *Bethe* (professeur de physiologie à Strasbourg) admet comme Apathy une chaîne continue entre toutes les fibrilles avec des réseaux interposés. Seulement il fait jouer un rôle beaucoup plus important au réseau extracellulaire. La plupart des fibrilles vont d'un neurone à l'autre, de sensitives deviennent motrices, sans passer par des cellules. D'après lui ce réseau nerveux *extracellulaire,* avec les fibrilles qui le constituent, forme la partie la plus importante des centres nerveux (1).

Les découvertes d'Apathy et de Bethe détruisent la théorie du neurone et au premier abord paraissent bouleverser toute la conception du système nerveux. Du moment que les voies nerveuses sont continues, l'excitation se transmet toujours de la même manière et l'animal devient un automate! Comment expliquer les variations, les fluctuations de la vie psychique? A regarder de très près, les faits que nous avons devant nous, paraissent exiger une tout autre conception.

Mais il ne faut pas les regarder de trop près et, surtout, il ne faut pas perdre de vue leur relativité. Il ne faut pas oublier que la continuité ou la discontinuité des éléments constitutifs du système nerveux ne sont pas des réalités absolues. La continuité anatomique n'est pas la même chose que la continuité physiologique ou chimique. Pour juger si un élément est continu ou discontinu, il faut s'entendre d'abord, quel sera le critérium de la continuité. Là où l'étude microscopique montre une continuité complète, l'analyse chimique peut découvrir deux éléments

(1) J. Grasset, *ibid.*

hétérogènes. C'est ce qu'on obtient fréquemment par les procédés de coloration. Mais un perfectionnement nouveau de microscope peut découvrir, entre ces deux éléments, des fibres nouvelles qui jusqu'alors passaient inaperçues, qui à leur tour peuvent être décomposées par des réactifs nouveaux, et ainsi de suite.

La chimie est basée sur une distinction très subtile, par des procédés spéciaux, d'éléments qui ont très souvent une apparence homogène. A ce point de vue là, on pourra toujours prouver une certaine discontinuité entre deux cellules nerveuses voisines, car quel que soit le réseau fibrillaire qui les unit, sa composition chimique n'est pas homogène. C'est ainsi qu'Apathy lui-même, qui proteste, avec la dernière véhémence, contre la théorie anatomique du neurone et qui affirme l'existence d'un réseau continu de voies conductrices, reconnaît que ce réseau étant constitué, dans sa partie intercellulaire, de voies capillaires, ne permet pas de supposer une libre circulation du tonus nerveux d'un bout à l'autre. D'après lui ce tonus fourni par les cellules ganglionnaires, prend la direction de la moindre résistance, ce qui équivaut à la formation de voies changeantes dans un réseau fixe.

C'est pourquoi Apathy a le droit de dire que sa théorie ne détruit nullement la conception chimique du psychisme; elle ne fait que lui donner une base anatomique plus précise.

Il en serait de même pour une conception mécanique de la vie. On peut dire « grosso modo » que la mécanique se base sur une distinction non pas qualitative mais quantitative des éléments constitutifs de l'être. La mécanique les distingue d'après leur volume et leur poids. Eh bien, quelle que soit la continuité extérieure des voies nerveuses, au point de vue mécanique la circulation du

*

tonus nerveux dans les voies capillaires aura toujours un caractère d'hétérogénéité par rapport à sa circulation dans les prolongements immédiats du corps cellulaire. Nous verrons plus loin, en étudiant la conception de M. Zehnder, comment l'hétérogénéité de la substance s'exprime en formules mécaniques d'une manière tout-à-fait précise. Qu'il nous suffise pour le moment d'indiquer qu'il s'agira de molécules sensiblement différentes. Et cette discontinuité mécanique n'empêchera pas la plus parfaite unité au point de vue anatomique.

On peut dire que chacune des onze variantes que je viens de citer, a sa raison d'être et exprime une approximation relative à l'un ou à l'autre point de vue. Les réseaux intercellulaires de Gerlach et de Golgi, les réseaux péricellulaires d'Auerbach et de Held présentent une définition anatomique, définition qui n'est pas très profonde, mais parfaitement juste par rapport au critérium de l'anatomie ; les neurones de Ramon y Cajal, Kölliker, van Gehuchten, représentent l'aspect physiologique et chimique de ce phénomène ; Apathy et Bethe synthétisent ces deux expériences, introduisent l'analyse chimique dans une nouvelle conception anatomique, et ainsi va la science d'approximation en approximation qu'il faut juger chacune dans le schéma scientifique auquel elle appartient.

Cela ne veut pas dire qu'elles soient aussi bonnes les unes que les autres et que nous puissions choisir entre la théorie des neurones et celle d'un réseau continu de voies nerveuses avec interruptions du courant nerveux. La définition la plus adéquate aux faits observés, est préférable. Mais l'étude comparative que nous venons de faire a prouvé que si la définition actuelle n'est pas la plus précise, elle n'en exprime pas moins un rapport réel dans les limites du schéma scientifique auquel elle appartient.

Ce schéma peut être plus ou moins applicable au phénomène en question, plus ou moins adéquat à notre connaissance actuelle de ce phénomène ; nous pouvons trouver qu'il sera mieux défini dans le langage d'un autre schéma scientifique ; néanmoins, la première définition aura une valeur réelle, tant qu'elle fera partie d'un groupement logique assez vaste pour servir à l'unification de notre savoir.

Ainsi, tout en reconnaissant la relativité des formules scientifiques, nous confirmons la valeur de la science. Le passé d'une science ne nous apparaît plus plein de notions erronées, mais constitué d'approximations qui se perfectionnent graduellement et s'adaptent à l'ensemble de nos connaissances.

Mais c'est pour le problème qui nous préoccupe, que ce point de vue a encore le plus d'importance. En effet, lorsqu'il s'agit de rapprocher des données aussi éloignées que celles qui résultent de l'introspection et celles qui forment les schémas objectifs, il est très important de se rendre compte que la formule actuelle de ces schémas, tout en étant provisoire, exprime des rapports réels. Ces derniers peuvent être conçus et exprimés en termes différents, susceptibles de varier, de se perfectionner, sans que la nature de ces rapports se trouve altérée.

C'est ce qui nous donne le droit de prendre la conception de M. Le Dantec et celle de M. Zehnder, sans nous inquiéter de ce qu'elles ont de provisoire et de relatif. Seulement, il ne faut pas s'en tenir au pied de la lettre, à l'expression actuelle de ces doctrines ; il faut chercher, sous les formes passagères, le schéma logique qui reste immuable. Ceci est encore plus important pour la mécanique que pour la chimie, car l'application de la mécanique au domaine de la biologie est d'une origine toute récente et se trouve

basée sur une série d'hypothèses. La conception de M. Zehnder sera formulée d'une manière encore moins définitive que celle de M. Le Dantec. Mais nous savons que les données de la mécanique sont applicables à un grand nombre de phénomènes objectifs, que la synthèse mécanique a une grande valeur pour l'unification de notre savoir, et sans nous inquiéter de sa forme provisoire, nous nous poserons la question si les rapports qu'elle exprime, peuvent embrasser les phénomènes de la vie psychique. Nous serons dans le vrai, à condition de ne pas perdre de vue le correctif de sa relativité.

PREMIÈRE PARTIE

LA CONCEPTION CHIMIQUE DE LA VIE

CHAPITRE PREMIER

Coup d'œil d'ensemble sur l'œuvre de M. Le Dantec. — Synthèse chimique. — Notion du plastide. — Phénomènes nouveaux : mouvements, addition, assimilation, adaptation.

Si l'on admet ce qui vient d'être exposé, il faudra essayer de dégager, de l'œuvre de M. Le Dantec, le schéma général d'une conception chimique de la vie. Jetons tout d'abord un coup d'œil d'ensemble sur cette œuvre.

Dans sa « Théorie nouvelle de la vie » parue en 1896, il avait commencé par démontrer que « rien de ce qui frappe nos sens au cours de l'observation des êtres vivants n'est en dehors des lois naturelles établies pour les corps bruts » (1).

Ceci prouvé, il s'est trouvé devant le fait suivant qui est donné non par l'observation, mais par l'introspection : « la matière jouit, en dehors de ses propriétés physiques et chimiques, de la propriété de la conscience » (2). Il en a

(1) Théorie nouvelle de la vie, 2e éd. p. 320.
(2) Le déterminisne biologique et la personnalité consciente. 2e éd. p. 34.

conclu que la conscience n'entre pas dans la chaîne des phénomènes objectifs, mais s'y rattache comme un épiphénomène absolument inactif et que « tout se passerait exactement de la même manière, si cette propriété était retirée à la matière, ses autres propriétés restant les mêmes » (1).

Cette thèse fondamentale a été développée dans une série d'ouvrages consacrés à des questions de détail, tels que : « Le déterminisme biologique et la personnalité consciente », « L'individualisme et l'erreur individualiste », « Lamarckiens et Darwiniens », etc. et ensuite résumée à nouveau, avec de nouveaux arguments, dans le « Traité de biologie » (1903).

Enfin, dans ses derniers ouvrages, « Les lois naturelles » (1904) et « Les influences ancestrales » (1905), M. Le Dantec s'est placé à un point de vue plus général. Il a cherché à définir la valeur des différents schémas scientifiques pour déterminer le rapport de sa doctrine à l'ensemble des connaissances humaines. C'est ici que le but de ses recherches et la valeur d'une synthèse chimique ont été formulés dans le sens que nous venons d'adopter.

Il a reconnu que la science a pour but l'unification de notre savoir dont toutes les formules ont une valeur également relative. Il s'agit seulement de choisir celle qui embrasse le plus grand nombre de phénomènes. Pendant des siècles, l'homme a comparé les phénomènes mystérieux de la vie à ce qui lui était le mieux connu, à un petit nombre de données fournies par l'introspection, et les éloignait ainsi de sa connaissance objective de l'univers, qui était composée d'éléments hétérogènes et peu coordonnés. Mais le progrès des connaissances objectives a donné à la science une nouvelle orientation. L'homme n'étant

(1) *Ibid.*

qu'une parcelle de l'univers, c'est la coordination des phénomènes objectifs qui est devenue la base de ses efforts vers le monisme, sitôt que l'expérience a permis de réduire la diversité de ces phénomènes, de la chaleur, de la lumière, du son, etc. à un seul modèle, de les exprimer dans un seul langage. Ce langage unique était celui des sciences physiques, de la physique même, de la chimie et de la mécanique. Ne jugeant pas les formules mécaniques suffisamment développées, M. Le Dantec s'est arrêté aux lois physico-chimiques. Ainsi, réduire à ce type de rapports tous les phénomènes de la vie et arriver ensuite à y rattacher les phénomènes de la conscience, tel a été le plan général de son œuvre.

Si l'on y regarde de plus près, on verra que pour comparer les phénomènes vitaux aux phénomènes physico-chimiques, il les a pris dans l'ordre croissant de leur complexité. Ainsi, dans la vie des protozoaires, il a distingué les phénomènes perceptibles au bout d'une observation de courte durée, de ceux qu'on perçoit après une étude prolongée ; dans la vie des métazoaires, il a fait la part des phénomènes simples, tels que les diverses sensations, et des phénomènes complexes de l'hérédité, de la mémoire et de la conscience. Nous suivrons le même plan, car il permet de saisir l'élargissement graduel du système, mais nous n'avons pas besoin d'en étudier toutes les étapes. Notre but étant d'y rattacher les phénomènes psychiques, nous n'étudierons les phénomènes de la vie animale qu'autant qu'il sera nécessaire pour caractériser la structure de ce schéma.

Mais pour éviter de nous arrêter aux étapes intermédiaires, nous ferons bien d'apporter la plus grande attention à en étudier l'origine, c'est-à-dire la forme la plus élémentaire qui en exprime déjà la nature et le sens.

M. Le Dantec part dans son étude de la notion d'un plastide. C'est là, au sein des éléments chimiques, la première unité d'un ordre nouveau, car les éléments qui constituent un plastide y réalisent des phénomènes nouveaux, inconnus à la chimie des corps bruts.

« Le plastide, dit-il, nous apparaît immédiatement, en général, comme une petite masse très exiguë nettement délimitée dans le milieu ambiant. Dans cette masse il est possible de distinguer deux parties qui se comportent différemment en présence des réactifs colorants, le *noyau* à l'intérieur, nettement délimité dans le *protoplasma* qui l'entoure de toutes parts. » (1).

Evidemment, le noyau et le protoplasma ne sont pas des éléments simples. On peut dire qu'il y a autant de protoplasmas que de substances vivantes. De nombreux savants ont essayé de décomposer cette matière visqueuse, Butschli a même tenté de la produire artificiellement, mais nous n'avons nullement lieu de les suivre dans leurs recherches, car, au fond, quels que soient les éléments constitutifs du protoplasma, que ce soit une émulsion de substances très variées, comme l'a prétendu Berthold, ou une substance composée essentiellement de matières albumineuses, comme le pense M. Delage, ce sont toujours des substances chimiques et ce qui nous intéresse actuellement, c'est qu'en plus des propriétés chimiques qu'elles peuvent donner au plastide, ce dernier est caractérisé par des phénomènes nouveaux, inconnus aux mélanges des corps bruts.

Les phénomènes nouveaux que l'on remarque tout d'abord, pendant une observation de courte durée, sont les *mouvements* du plastide dont l'apparente spontanéité fait

(1) Le Dantec. Théorie nouvelle de la vie. 2e éd. 1901, p. 29.

songer à l'existence d'un principe vital intérieur, et l'*addition* au plastide de substances étrangères, qui ressemble au phénomène de la nutrition.

Voilà deux phénomènes que l'on observe sur les êtres les plus rudimentaires, mais qui les distinguent à nos yeux, de n'importe quelle parcelle de la matière brute. M. Le Dantec affirme qu'on peut les réduire au type des réactions physico-chimiques.

Nous n'aurons pas à vérifier si l'explication qu'il donne, est la plus précise et la plus conforme à l'état actuel de la science. Les formules scientifiques n'ayant qu'une valeur provisoire, il nous importe seulement de savoir si ce type d'explication est *commode* et s'il n'est pas en contradiction avec d'autres phénomènes.

En ce qui concerne le mouvement des plastides, il essaye de prouver que ce dernier n'est pas spontané, mais « qu'il résulte... des réactions physiques et chimiques qui se produisent entre la substance du plastide et le milieu. Nous ne nous en rendons pas compte tout d'abord, dit-il, parce que... nous considérons comme à peu près inerte, ce milieu aqueux dans lequel nous ne constatons aucune réaction chimique énergique. Nous ne remarquons même pas, par l'observation pure et simple, la formation des nouveaux composés qui résultent de la vie élémentaire du plastide, comme l'acide carbonique, par exemple, qui prend naissance constamment » (1).

En réalité, « ce n'est pas seulement un phénomène chimique, l'oxydation, qui se passe au niveau du plastide et du milieu, mais un grand nombre de phénomènes chimiques concomitants, et il n'y a rien d'étonnant, conclut-il,

(1) Le Dantec. Théorie nouvelle de la vie, p. 32.

à ce que cet ensemble de phénomènes engendre le mouvement » (1).

A l'appui de sa thèse il examine les différents facteurs qui se trouvent dans le milieu ambiant et étudie leur action sur le plastide. Théoriquement on devrait le faire en éliminant un à un tous les éléments qui constituent le milieu, mais comme ce procédé peut facilement rompre l'équilibre total et tuer le plastide, l'auteur fait l'expérience dans le sens inverse, c'est-à-dire en introduisant des facteurs nouveaux.

L'introduction d'un rayon lumineux produit sur le plastide « une action directrice en rapport avec la direction de la radiation incidente » (2). Ce phénomène peut être expliqué d'une manière purement mécanique. L'énergie apportée par le rayon lumineux, perd un peu de son intensité en traversant le plastide, et a moins d'influence sur ses réactions à la sortie qu'elle n'en avait à l'entrée. On conçoit facilement que selon la nature de cette influence l'action du rayon lumineux soit attractive ou répulsive, tandis que si les réactions ne sont point influencées, le plastide reste insensible à la lumière. Les expériences de Strasbürger, Engelmann, Max Verworn, etc. ont confirmé cette explication et prouvé que nous pouvons produire, modifier ou arrêter le mouvement des plastides en introduisant l'action des rayons lumineux. L'introduction des facteurs caloriques, électriques ou mécaniques produit un résultat analogue. Si l'on admet la théorie mécanique de la chaleur et de l'électricité, ce qui jusqu'à présent reste une des bases de la chimie, l'action de ces deux facteurs exclut toute idée d'une force autre que les forces mécaniques.

Ce qui au premier abord paraît bien plus difficile à

(1) *Ibid.* p. 33.
(2) *Ibid.* p. 36.

expliquer c'est l'influence des substances chimiques. A ce sujet, M. Le Dantec cite les expériences de Pfeffer qui ont été faites dans les conditions suivantes. Pour que la substance chimique à expérimenter ne se répandît pas simultanément dans tout le liquide du vase, Pfeffer en introduisait une dose infinitésimale au moyen d'un tube capillaire. Le résultat était généralement un mouvement d'attraction du plastide vers l'orifice du tube, ou un mouvement de répulsion. Nous disons généralement, parce que certaines substances chimiques n'avaient aucune influence sur les plastides; mais, dans le cas contraire, c'était toujours une influence motrice. Si l'on considère que la diffusion de la substance chimique doit se faire par sphères concentriques ayant pour centre l'ouverture du tube capillaire, on comprendra que la résultante des forces mécaniques qui se produisent au contact d'une sphère avec la surface du plastide soit dirigée vers l'ouverture du tube ou dans la direction opposée. « Un grand nombre de phénomènes, dit l'auteur, trouvent leur explication dans la chimiotaxie et, en premier lieu, l'état de mouvement à peu près constant chez certaines espèces peut se rapporter à des différences de constitution, des absences d'homogénéité du milieu où sont répandus, en quantités infinitésimales, il est vrai, tant de substances pour lesquelles ces espèces manifestent une sensibilité chimiotaxique extrême. » (1)

Les expériences de Pfeffer ont clairement démontré la nature mécanique de ces phénomènes, mais outre cela l'ancienne conception antropomorphiste, qui attribuait aux plastides la recherche de certaines substances chimiques en vue de la nutrition, avait été démentie par la consta-

(1) *Ibid.* p. 44.

tation du fait que certaines substances qui peuvent servir de nourriture, n'attirent pas les plastides, tandis que d'autres, qui les attirent, leur sont nuisibles.

« Ces exceptions, dit M. Le Dantec, suffiraient à la rigueur à empêcher d'admettre les explications antropomorphistes : que les plastides recherchent les substances qui leur sont utiles et fuient celles qui leur sont nuisibles; mais en leur absence même, il n'y avait aucune raison d'accepter cette manière de voir, quand l'explication mécanique est si facile à concevoir. » (1)

Ainsi l'expérience prouve que l'action physico-chimique du milieu sur le plastide suffit pour expliquer les mouvements qui le caractérisent.

Passons maintenant à la seconde catégorie de phénomènes, à l'*addition* au plastide de substances étrangères.

Là nous sommes naturellement portés à parler de nutrition, de digestion, etc., et à voir quelque chose de tout à fait particulier aux êtres vivants. Cependant une étude quelque peu attentive des rhizopodes réticulés permet bien vite de constater que ces individualités microscopiques ne sont que très faiblement séparées du milieu ambiant. Bien des substances chimiques, comme, par exemple, l'huile ou le mercure, sont beaucoup plus fortement séparées de l'eau, que le protoplasma des rhizopodes. Rien d'étonnant alors à ce que l'addition de substances étrangères se fasse avec une extrême facilité. Cette constatation permet de distinguer trois cas d'addition :

« 1° Addition au protoplasma de substance identique à lui (ajouter de l'eau à l'eau).

2° Addition au protoplasma de substance miscible avec lui, mais différente de lui (ajouter du vin à de l'eau).

(1) *Ibid.* p. 46.

3° Addition au protoplasma de substance soluble dans le protoplasma (ajouter du sucre à de l'eau). » (1)

Par conséquent, on doit reconnaître que les phénomènes d'addition se laissent facilement réduire au type des mélanges chimiques. Je m'arrête... Si l'on tient compte de la très faible séparation qui existe entre le plastide et le milieu ambiant, on comprendra que tous les phénomènes qui se passent à la surface du plastide et qui frappent notre vue pendant une observation de courte durée, comme, par exemple, émission de pseudopodes, injection de corps solides, etc., peuvent être réduits au schéma des réactions et expliqués par des lois physico-chimiques. Je ne dis pas que toute autre interprétation soit inadmissible... Certaines réactions du plastide ressemblent à la respiration, d'autres à la nutrition, les fonctions de la vacuole rappellent celles d'une bouche ou d'un estomac primitif, mais notre but étant l'unification de notre savoir, nous voulons bien, tant que l'explication chimique est acceptable, la préférer à toute analogie avec les sentiments et les actions humaines. A ce point de vue là, il faut bien reconnaître qu'un chimiste n'aura aucune difficulté à réduire ces phénomènes aux réactions chimiques des éléments constitutifs du plastide.

Abordons, avec M. Le Dantec, des phénomènes biologiques plus complexes qu'on découvre au bout d'une plus longue période d'observation.

Une étude plus prolongée enrichit notre expérience d'un fait nouveau : l'addition de substances hétérogènes renouvelle la substance propre du plastide. En plus d'addition, il y a assimilation. Voilà une propriété nouvelle qui manque aux corps bruts. « Quand j'ajoute de l'alcool éthy-

(1) *Ibid.* p. 58.

lique à l'alcool méthylique d'une lampe emflammée, dit M. Le Dantec, j'ai renouvelé du combustible, mais je ne renouvelle pas l'alcool méthylique. Quand j'ajoute un aliment différent du protoplasma au protoplasma d'un plastide à l'état d'activité, je renouvelle le protoplasma même du plastide. » (1)

Devant ce fait on est naturellement porté à supposer un travail de transformation indépendant des simples réactions et à attribuer au plastide une énergie spécifique.

L'auteur arrive très facilement à prouver que c'est là une notion créée par le simple bon sens, mais nullement justifiable du point de vue de la science. Nous individualisons le plastide, tandis qu'en réalité l'individu plastidaire (*in divisus*) n'existe pas. Tâchons de nous placer en dehors de tout anthropomorphisme et observons un plastide dans un milieu chimique illimité. Si ce milieu est contraire aux réactions chimiques du plastide, ce dernier ne tarde pas à se dissoudre. Si, par contre, ce milieu est favorable, le plastide grandit et, arrivé à un certain volume, se partage en deux. Ces deux nouveaux plastides grandissent à leur tour et finissent également par se diviser. Il suffit de suivre ce processus assez longuement, pour se rendre compte qu'il n'y a pas de place pour une activité individuelle quelconque, même la plus restreinte. Tout dépend des substances plastiques et du milieu ambiant. Qu'y a-t-il de plus que dans certains cas de cristallisation? « Il y a tel liquide à l'état de saturation ou de surfusion, dit-il, dans lequel un cristal donné détermine la formation de cristaux *identiques à lui-même*, et dans lequel un cristal d'un autre modèle eût déterminé

(1) *Ibid.* p. 87.

de même la formation de cristaux construits de cette seconde façon.

Ce phénomène de cristallographie nous le connaissons fort bien, et, quoique nous ne comprenions pas encore, comment il se produit, nous y voyons une *propriété* de certaines substances chimiques. » (1) On ne parle pas de force active parce que dans le bocal qui contient le liquide, il n'y a pas de sujet vivant auquel on puisse l'attribuer. Aussi ne sommes-nous nullement tentés d'abuser de l'anthropomorphisme.

Dans le cas qui nous occupe, il en est tout autrement. Pour comprendre la simple addition, point n'est besoin d'individualiser l'objet, mais pour mettre en relief que tout en changeant de contour, tout en absorbant des substances hétérogènes, le plastide reste le même jusqu'à sa division en deux, nous ne pouvions mieux faire que comparer son existence à la continuité de l'être humain. Rien de plus naturel. Connaître, c'est comparer l'inconnu au connu. La notion de l'individualité s'impose pour aider à une première orientation dans le monde de l'infiniment petit, mais ce n'est qu'une notion auxiliaire qui doit être remplacée par des données plus précises de la science objective. Une étude plus précise a montré que le plastide tout en réagissant à mille excitations extérieures et tout en absorbant des éléments hétérogènes, se divise continuellement et ne présente pas d'unité vivante. Par conséquent on peut conclure que l'assimilation ne cache aucune énergie individuelle, mais présente une propriété générale des substances qui composent le plastide.

« La possibilité de donner de l'eau en se combinant à l'oxygène, est une propriété de l'hydrogène, dit M. Le

(1) *Ibid.* p. 111.

Dantec; la possibilité de donner de la nytroglycérine en réagissant avec de l'acide azotique est une propriété de la glycérine; la possibilité pour un gramme de levure de bière de réagir avec tant de grammes de liquide Pasteur, pour donner tant de grammes d'alcool, tant de grammes d'acide carbonique, etc. *plus deux grammes de levure de bière*, est une propriété de la levure de bière. » (1) De même, exactement de même, la possibilité de régénérer sa propre substance par l'addition d'une substance hétérogène est une propriété du protoplasma. Mais cette propriété n'est pas commune à tous les aggrégats chimiques, elle ne se rencontre que dans le mélange du protoplasma et des substances nucléaires et constitue une propriété particulière des corps vivants.

Ainsi, c'est l'assimilation qui présente le phénomène distinctif de la vie des plastides. M. Le Dantec ne s'est pas borné à constater cette propriété nouvelle, il l'a analysée et exprimée dans une formule chimique. On avait déjà observé avant lui que les substances empruntées au milieu ambiant n'étaient pas intégralement assimilées et transformées en protoplasma, mais qu'une partie en restait à l'état de réserves ou devait être excrétée par le plastide. Ayant réduit ce phénomène au type des réactions physico-chimiques, il a pu l'exprimer dans l'équation suivante :

$$a + Q = \lambda a + R$$

dans laquelle a représente le protoplasma, Q, les substances empruntées au milieu ambiant, R, les substances non assimilées, et λ, un nombre plus grand que 1.

Nous verrons dans la suite toute l'importance de cette distinction entre les réserves et les substances plastiques, pour le développement des phénomènes vitaux. Considérons

(1) *Ibid.* p. 110.

maintenant la valeur immédiate de cette formule dans son application aux plastides. Il n'est pas difficile de prouver qu'elle est plus commode et plus adéquate à la narration des faits observés que n'importe quelle comparaison avec la vie des métazoaires.

Il suffit de transporter un plastide d'un milieu dans un autre pour se rendre compte que l'assimilation n'a lieu qu'en présence des substances Q. Tous les éléments chimiques autres que les substances Q produisent soit des réactions destructives, soit un état d'inertie qui est pareil à celui de la matière brute et, en réalité, cache une destruction très lente. On voit bien que l'assimilation ressemble beaucoup plus à une réaction, qu'à une action spontanée. L'expérience prouve ensuite qu'elle peut s'arrêter complètement, sans entraîner une destruction définitive du plastide, ainsi que l'arrêt de la vie entraîne la mort d'un métazoaire, car il suffit de rajeunir le milieu par l'introduction des substances Q, pour que les plastides recommencent à assimiler.

Cette transition d'un état dans l'autre sous l'effet de l'appauvrissement ou du renouvellement du milieu, et l'état d'indifférence chimique des organismes qu'on découvre dans les poussières de l'air sec, se distinguent nettement de la vie et de la mort des métazoaires. M. Le Dantec a essayé d'y rattacher les termes courants de vie manifestée, de mort et de vie latente, tout en spécifiant que ce n'est qu'une forme « élémentaire » de la vie et en réservant le terme général à la symbiose des plastides dans un métazoaire ; mais nous devons reconnaître que cette comparaison est mal fondée. Le mot mort veut dire suppression totale de la vie, tandis que dans le cas observé il s'agit de l'arrêt d'une réaction qui se reproduit, dès que le milieu est renouvelé ; le mot vie latente suppose

une énergie cachée, tandis qu'il s'agit d'une énergie absente.

Par conséquent, il faut reconnaître que la définition chimique est tout à fait exacte, et que les termes : vie élémentaire manifestée, mort élémentaire et vie élémentaire latente peuvent être avantageusement remplacés par trois formules chimiques : condition n° 1 — en présence des substances Q, réalisant des réactions assimilatrices; condition n° 2 — en présence des substances nuisibles, réalisant des réactions destructives, et condition n° 3 — en présence des substances indifférentes, réalisant un état d'inertie. Dans le premier cas le plastide a la propriété nouvelle et caractéristique des êtres vivants; dans les deux autres, il ne l'a pas.

Nous n'avons pas besoin de nous enfoncer davantage dans l'étude des êtres monoplastidaires. De même qu'une première analyse nous avait suffisamment renseignés sur la nature des phénomènes qui se passent au niveau du plastide et du milieu ambiant, pour les réduire au type des réactions physico-chimiques, de même une observation plus prolongée qui découvre les divisions successives de la masse plastidaire et la nature chimique du processus d'assimilation, exclut du coup toute hypothèse d'un facteur individuel.

M. Le Dantec s'arrête encore au phénomène de l'irritabilité et à la forme spécifique des plastides, mais il est évident qu'à l'exclusion de tout facteur individuel, le premier se laisse facilement réduire aux propriétés réactives, et la seconde à l'équilibre mécanique de la matière.

Cependant, avant de passer à l'étape suivante que présentent les êtres polyplastidaires, nous devons examiner encore un phénomène qui n'est généralement

perceptible qu'au bout d'une observation de très longue durée.

Lorsqu'on supprime artificiellement les substances Q, les plastides *a* passent de suite à la condition n° 2 ou n° 3 et commencent à se détruire. Mais dans la nature les changements du milieu ne sont pas aussi subits. Le milieu qui est toujours plus ou moins limité, change par suite de l'absorption des substances Q, et si ces dernières ne sont pas renouvelées, l'assimilation et la division des plastides doivent se ralentir; mais il arrive quelquefois qu'elle reprend de nouveau et que les plastides se retrouvent de nouveau dans la condition n° 1. On dit alors qu'ils se sont adaptés au milieu, et les vitalistes comparent volontiers ce phénomène à la formation d'une habitude. M. Le Dantec n'a pas de difficulté à prouver que cette explication est un anthropomorphisme très grossier qui ne traduit pas du tout les faits objectifs.

Une étude plus précise du milieu y découvre, à côté des substances Q et des substances nuisibles, des substances qui, sans être un poison pour l'espèce *a*, ne sont pas tout à fait inertes. Elles agissent sur les plastides en modifiant leur composition chimique, et lorsque nous constatons que ces derniers se sont adaptés, objectivement il ne s'agit plus d'une espèce *a*, mais d'une espèce *a'*.

Par conséquent, l'adaptation n'est qu'un cas particulier de l'assimilation. Ce n'est pas une propriété nouvelle des plastides, mais la même propriété qui se manifeste dans une nouvelle espèce de plastides.

L'étude des substances chimiques nous permet de comprendre l'apparition et la nature des premiers êtres auxquels nous attribuons l'entité mystérieuse, mais encore très simple de la vie. Aucune de ces substances ne pouvant exister à une température supérieure à 200 degrés, il est

clair que les plastides ont dû apparaître, comme l'eau, au moment où l'atmosphère de notre planète s'est abaissée jusqu'au niveau des combinaisons chimiques. Ensuite, c'est la limitation des substances plastiques, qui est devenue le principe de leur différenciation. D'un côté, les substances Q des premières espèces s'épuisant graduellement, celles-ci devaient s'adapter aux conditions nouvelles ou passer à la condition n° 2. D'un autre côté, les substances R de ces espèces étant plastiques par rapport à d'autres aggrégats qui se trouvaient dans l'état d'inertie (condition n° 3), ces derniers devaient passer à la condition n° 1 et former des espèces nouvelles.

L'ensemble de ces phénomènes présentant l'aspect d'une lutte pour l'existence entre les plastides, avait pour résultat la formation des germes nouveaux. C'était, comme dit M. Le Dantec, le principe de la succession des flores et des faunes. Mais ces germes ne restaient pas isolés et, pour en suivre le développement, nous devons passer à l'étude des êtres polyplastidaires.

CHAPITRE II

Les êtres polyplastidaires. — Formation d'un milieu intérieur. — Formation d'organes sensoriels. — Formation d'un système nerveux.

Jusqu'à présent nous avons étudié les plastides isolés. « Dans le cas, dit l'auteur, où le plastide considéré appartient au groupe des protozoaires ou des protophytes, les deux corps qui résultent d'un bipartition, se séparent et poursuivent isolément leur vie élémentaire manifestée. Mais il n'en est pas toujours ainsi : certaines substances R de l'équation (p. 12) provenant de la vie élémentaire manifestée de certains plastides, s'accumulent à leur surface en une couche plus ou moins épaisse qui a la propriété de maintenir adhérents l'un à l'autre les produits de la segmentation. » (1) Il en résulte que les réactions des deux plastides accolés ne sont plus les mêmes, et l'on remarque que plus l'aggrégat se développe, plus le caractère de ces réactions devient complexe.

Quels sont ces phénomènes d'ensemble, auxquels M. Le Dantec réserve le terme général de vie ?

Premièrement, les plastides ou cellules passent peu à peu de l'assimilation directe des substances empruntées au

(1) *Ibid.* p. 201.

milieu ambiant, à l'assimilation indirecte par l'intermédiaire d'un *milieu intérieur* qui se forme dans l'aggrégat.

Secondement, les plastides ou cellules ne restent pas semblables les unes aux autres, mais se différencient selon leur situation dans l'aggrégat. Etant exposées à différentes actions périphériques, elles se transforment, et ce processus donne *naissance* aux *organes sensoriels*.

En *troisième* lieu, il se produit un cas de différenciation tout à fait particulier par le fait que certaines cellules se chargent de transporter les excitations périphériques au centre de l'aggrégat et établissent entre elles des voies d'association. Nous parlons de la *formation d'un système nerveux*.

En ce qui concerne le rôle du milieu intérieur, nous nous bornerons à constater que les aggrégats plastidaires peuvent former des couches sphériques et que cette forme est la plus importante pour le développement des phénomènes vitaux.

Nous n'entrerons pas, avec l'auteur, dans l'examen des causes qui la déterminent, car ces dernières sont très complexes, relevant aussi bien des propriétés chimiques des plastides, que de leur équilibre mécanique, et, dans l'état actuel de la science, les termes scientifiques d'une explication seraient forcément insuffisants et provisoires, tandis que le schéma logique se dessine déjà très nettement. Du moment que nous admettons l'absence totale d'une individualité des plastides, nous ne pouvons attribuer ce phénomène qu'aux propriétés générales de la matière, pareilles à celles qui se manifestent dans la formation des cristaux. Nous devons imaginer un concours de facteurs chimiques et mécaniques, déterminant le groupement sphérique des plastides et l'absorption des substances Q non plus du milieu ambiant, mais du milieu intérieur qui se

forme dans l'aggrégat et se trouve constamment renouvelé par l'osmose. Nous pouvons nous l'imaginer comme un cas particulier de l'adaptation des plastides aux conditions d'un milieu limité, conditions que l'auteur essaye de définir, mais qui sont encore trop peu connues.

Dans la seconde partie de notre étude nous verrons quelles hypothèses mécaniques peuvent éclairer ce processus, mais pour le moment nous devons nous borner à constater d'une manière générale que les données physico-chimiques suffisent pour expliquer la formation de l'aggrégat doué d'un milieu intérieur et appelé gastrula. Voyons maintenant l'importance de ce fait pour le développement des phénomènes vitaux. Cette dernière consiste en ceci que le plastide qui ne puise les substances Q que dans le milieu intérieur, se trouve dans la condition n° 2, dès qu'il est détaché de l'aggrégat. Tandis qu'une partie détachée d'une hydre ou d'une éponge continue d'assimiler et de régénérer sa substance, une partie détachée d'un vertébré doit fatalement se détruire.

Ainsi la formation d'un milieu intérieur constitue le premier élément de l'individualité d'un aggrégat et l'on peut dire que c'est la formule chimique qui explique le mieux la transition d'une colonie plastidaire à l'individu métazoaire. Lorsque M. Le Dantec dit qu' « il faut considérer dans un être polyplastidaire deux sortes de phénomènes, les phénomènes de *vie élémentaire* propres à chacun des plastides qui le constituent,... et les phénomènes de *vie* qui sont les manifestations d'ensemble... qui caractérisent la dépendance de chaque plastide par rapport à l'ensemble » (1), le mot vie est un sujet de confusion, car on ne comprend pas aisément la transition de la vie propre d'un

(1) *Ibid.* p. 203.

plastide à la vie de l'aggrégat. Il semble que ce sont deux unités différentes. La formule chimique constate simplement que la constitution chimique des plastides devient de plus en plus complexe et les éléments Q de plus en plus rares dans le milieu ambiant. Lorsque les plastides ne les trouvent plus dans le milieu ambiant, mais uniquement dans le milieu intérieur, l'existence de chaque plastide se trouve déterminée par l'existence de toute la masse. Il ne s'agit pas de deux unités, mais du même phénomène, de l'assimilation qui devient plus complexe.

Le second fait qui arrête notre attention est la différenciation des cellules selon leur situation dans l'aggrégat. L'origine de ce phénomène est tout à fait claire. A mesure que l'aggrégat forme une couche concave et que la sphère tend à se fermer, la situation des cellules qui forment la surface extérieure devient tout autre que celle des cellulles qui se trouvent à l'intérieur. Les premières sont exposées à toutes sortes d'excitations, tandis que les dernières en sont isolées. Il est naturel que les cellules de la surface extérieure se transforment sous l'effet des pressions mécaniques ou des excitations chimiques et se différencient selon la nature de ces facteurs. Mais comment expliquer le développement ultérieur de ce processus, la transition d'un groupe de cellules transformées par des excitations lumineuses ou des vibrations sonores, à la structure infiniment complexe d'un organe de la vue ou de l'ouie?

Pour expliquer ce processus M. Le Dantec a dû s'opposer à la conception qui était généralement admise en physiologie, et faire une hypothèse nouvelle qui constitue la partie la plus neuve et la plus importante de son œuvre.

Depuis Claude Bernard on considérait que les réactions de l'organisme détruisent les substances plastiques et con-

trarient le processus de l'assimilation qui s'accomplit à l'état de repos. « Quand une partie fonctionne, disait Claude Bernard, muscles, glandes, nerfs, cerveau, la substance de tous ces organes se consume, l'organe se détruit. Cette destruction correspond aux manifestations fonctionnelles qui éclatent aux yeux, manifestations par lesquelles nous connaissons la vie et par lesquelles, à la suite d'une illusion, nous sommes amenés à la caractériser. » Par contre, les phénomènes de création organique étaient pour lui « les actes plastiques qui s'accomplissent dans les organes au repos et les régénèrent. C'est un travail intérieur, silencieux, caché, sans expression phénoménale évidente » (1). Mais la simple croissance des substances plastiques n'expliquait pas encore la formation d'un organe et Claude Bernard a dû supposer, à côté des conditions physico-chimiques, des « conditions organiques ou *lois préétablies* qui règlent la succession, le concert, l'harmonie de ces phénomènes », et qui les subordonnent sinon à une force vitale active, du moins à « une force vitale législative » (2). « Il y a comme un dessein préétabli de chaque être et de chaque organe, disait-il, en sorte que si, considéré isolément, chaque phénomène de l'économie est tributaire des forces générales de la nature, pris dans ses rapports avec les autres, il révèle un lien spécial, il semble dirigé par quelque *guide invisible (?)* dans la route qu'il suit et amené dans la place qu'il occupe. » (3)

Cette théorie qui n'expliquait point le développement des organes ou plutôt le subordonnait à un principe étranger à la physiologie, M. Le Dantec l'a jugée inexacte.

(1) Claude Bernard. Leçons sur les phénomènes de la vie. 1878-79. V. I, p. 348.
(2) *Ibid*. p. 345.
(3) *Ibid*. p. 50.

Il l'a trouvée en contradiction avec deux faits très connus en physiologie, avec l'atrophie des muscles réduits à une inaction prolongée, et l'hypertrophie qui suit un exercice et un développement exagérés. Partant de ces observations et ayant fait une distinction plus précise entre les réserves et les substances plastiques de l'organe, il a conclu que le fonctionnement ne détruit pas ces dernières, mais en stimule le développement, et que le phénomène de la destruction ne peut se rapporter qu'aux réserves. Par suite le développement morphologique de l'organe devenait un résultat direct de son fonctionnement.

Au premier abord, la thèse de M. Le Dantec paraît tout à fait opposée à celle de Claude Bernard, car à la loi de la destruction fonctionnelle il a substitué la *loi de l'assimilation fonctionnelle*, mais si l'on y regarde de plus près, on verra qu'elle en présente le développement et la correction. M. Le Dantec ne nie pas qu'il y ait destruction à la suite du fonctionnement, mais il la rapporte aux seules réserves, et à côté de l'effet destructif, il attribue au fonctionnement une action organisatrice que Claude Bernard, à son tour, était loin de nier, tout en la jugeant secondaire et indirecte. En effet, tout en affirmant que le travail use la substance de l'organe, Claude Bernard reconnaissait qu'il est lié à un facteur mystérieux qui répare cette usure et développe l'organe. « Ces deux ordres de phénomènes, disait-il, se produisent, chez tout être vivant, dans un enchaînement qu'on ne saurait rompre... ; les actes de destruction sont les précurseurs et les *instigateurs* de ceux par lesquels les parties se rétablissent et renaissent, c'est-à-dire de ceux de la rénovation organique. Celui des deux types de phénomènes, qui est, pour ainsi dire, le plus vital, le phéno-

mène de création organique, est donc en quelque sorte subordonné à l'autre... C'est précisément parce que le *phénomène plastique* ou synthétique est subordonné au *phénomène fonctionnel* ou de destruction, que nous avons un moyen indirect de l'atteindre expérimentalement, en agissant sur ce dernier. » (1)

Cette formule contenait un mystère et une contradiction. Le mystère était dans l'hypothèse qu'un acte qualifié de destructif pût provoquer la réparation. En plus, la notion de cette force autonome et réparatrice était en contradiction avec l'exclusion des forces vitales. M. Le Dantec n'a fait que constater le même enchaînement de faits, d'une manière plus scientifique. La science tendant à exclure la notion des forces spontanées et autonomes non seulement du domaine de la physiologie, mais de tous les autres domaines, il a été logiquement amené à conclure que la synthèse organisatrice se faisait non pas « à l'instigation », mais sous l'action directe du fonctionnement. La destruction fonctionnelle s'est trouvée, par suite, réduite aux réserves.

Cette conclusion n'a pas encore reçu l'adhésion générale des physiologistes. Cependant elle a été confirmée par de nombreuses expériences. M. Dastre qui ne veut pas l'accepter, avoue lui-même que les substances détruites ont toujours été reconnues pour appartenir aux réserves. « Par exemple, dit-il, c'est surtout du glycogène qui est consommé dans la contraction musculaire, comme du charbon dans la locomotive, et le glycogène est une réserve du muscle. (2) » Quant au protoplasma musculaire on n'a jamais pu en démontrer la destruction. Néanmoins M. Dastre ne voit

(1) Cl. Bernard, *ibid.* p. 349.
(2) Dastre. La vie et la mort, p. 2[illegible]6.

pas la nécessité d'en tirer une conclusion directe dans le sens de M. Le Dantec. Il laisse planer le même mystère sur la synthèse organisatrice, se bornant à une vague analogie avec la formation des corps cristallisés.

Si la valeur d'une hypothèse se mesure à son utilité pour la science, nous verrons dans la suite de notre étude que la conclusion de M. Le Dantec, aboutissant à l'hypothèse de l'assimilation fonctionnelle, se justifie d'une manière éclatante. Nous verrons qu'elle aura une valeur énorme pour l'explication des phénomènes psychiques. Mais sans même anticiper sur des arguments que nous ne pouvons pas encore formuler, nous pouvons déjà lui reconnaître une grande valeur pour la synthèse chimique. Du moment que l'excitation ne détruit pas les substances plastiques, mais en stimule l'accroissement, leur répétition même construit et développe l'organe. L'hypothèse de l'assimilation fonctionnelle explique le développement des organes sans l'intervention de cette « force vitale législative » à laquelle Claude Bernard attribuait la direction de la synthèse organisatrice et qui était en contradiction avec l'ensemble de sa théorie.

Voilà encore un phénomène nouveau qui distingue les aggrégats vivants des aggrégats inanimés. Pas plus que le phénomène de l'assimilation, il n'est en dehors des lois générales de la chimie. Il relève de la même loi de la conservation de l'énergie qui fait que les réactions de n'importe quel aggrégat chimique sont en rapport direct avec la puissance des agents extérieurs. Mais les aggrégats biologiques étant doués d'une propriété particulière, d'une propriété assimilatrice, le résultat de la réaction n'est pas seulement destructif, comme pour les aggrégats bruts; il est encore créateur. Et ce résultat inconnu à la chimie des corps bruts, nous conduit très loin. « Les machines que l'homme construit, dit

M. Le Dantec, s'usent en fonctionnant; aussi ne se construisent-elles pas elles-mêmes, tandis que le contraire a lieu pour les êtres vivants. » (1) Les réactions qui se font entre le milieu ambiant et un aggrégat plastidaire suffisent pour expliquer la différenciation de ce dernier jusqu'à la formation des organes les plus complexes. « Somme toute, dit-il plus loin, ce qu'est un chien aujourd'hui, s'explique complètement par ce qu'il était hier et par tout ce qu'il a fait depuis hier; ce qu'il était hier, s'expliquait par tout ce qu'il était avant-hier et par tout ce qu'il avait fait dans l'intervalle; et ainsi de suite, en remontant indéfiniment jusqu'à l'œuf... La synthèse morphologique est une conséquence directe de la loi de l'assimilation fonctionnelle. » (2)

Maintenant que nous en connaissons le principe, il est inutile de nous arrêter à toutes les étapes de cette évolution. Quelques différences que présente la structure des organes depuis un tissu jusqu'à un squelette, nous pouvons les ramener facilement à leur origine cellulaire en rebroussant la voie de la différenciation fonctionnelle. Il n'y a qu'un cas de cette dernière, qui mérite d'être examiné à part. C'est la formation d'un système nerveux. Ce n'est pas que la transmission des excitations périphériques soit difficile à expliquer du point de vue de la chimie. Il est vrai que M. Le Dantec avoue sa propre impuissance à préciser la nature de cette transmission, mais tout en hésitant entre l'hypothèse d'un phénomène mécanique pareil au courant de l'électricité et celle d'un phénomène purement chimique par combinaisons et décompositions successives, il ne doute pas que ce soit un processus physico-chimique. Mais ce qui est vraiment mystérieux, ce sont

(1) Le Dantec. Théorie nouvelle de la vie, p. 252.
(2) *Ibid.* p. 255.

les variations, l'imprévu de ce processus qui fait un grand contraste avec la régularité d'une transmission mécanique et suggère l'idée d'un facteur hétérogène en plus des phénomènes physiques. Je citerai d'abord l'explication de M. Le Dantec, sauf à y faire ensuite quelques réserves.

« Une cellule nerveuse, dit-il, est une masse protoplasmique ayant le plus souvent de très nombreux prolongements formant une véritable chevelure. L'un de ces prolongements qu'on appelle le cylindraxe et qui est quelquefois très long, vient plonger ses ramifications ultimes dans la substance d'un élément sensoriel ou d'un élément moteur, suivant les cas. » Ouvrons ici une parenthèse. Les lignes qui suivent contiennent une description qui n'est pas conforme aux données nouvelles de la science, mais nous verrons plus loin que si la formule anatomique n'en est pas exacte, la conception chimique reste néanmoins vraie... Les autres prolongements, affirme M. Le Dantec, « ne plongent dans aucune cellule... mais il y a contiguïté (??) entre les prolongements d'une cellule nerveuse et ceux des cellules nerveuses voisines et l'on conçoit aisément que si, sous l'influence de telle ou telle condition, les prolongements des cellules nerveuses se contractent ou se distendent (?), les relations de contiguïté des cellules voisines se modifient. C'est là la particularité très importante, qui a souvent fait attribuer au système nerveux des fonctions d'essence supérieure. Ceci posé, qu'une impression venant de l'extérieur modifie le chimisme d'un élément sensoriel, les racines cylindraxiles qui baignent dans cet élément seront également impressionnées, et, grâce à la nature spéciale de cylindraxe, cette impression se transmettra à la cellule nerveuse correspondante. C'est ce qu'on appelle « l'influx nerveux centripète »... Quelle est la nature de cet influx nerveux ? Nous ne le savons

pas encore. Ce qu'il y a de certain c'est que cet influx nerveux arrivé dans une cellule à un centre nerveux, se transmet aux cellules voisines *par les points de moindre résistance*, suivant l'état de contiguïté (?) résultant de la disposition des prolongements cellulaires au moment considéré » (1).

Nous avons déjà vu dans l'introduction à cette étude (p. XVII), quelle foi on peut prêter à l'hypothèse de la discontinuité des éléments nerveux. Les termes employés par M. Le Dantec sont faux, parce que ce sont des termes anatomiques, mais le sens reste parfaitement juste au point de vue chimique. On ne peut pas dire que les prolongements des cellules nerveuses se contractent ou se distendent, ni même qu'ils se terminent quelque part, car de récentes études histologiques (Apathy, Bethe), ont prouvé qu'ils forment un réseau continu de voies nerveuses, mais au point de vue chimique on a le droit de parler d'une certaine discontinuité des éléments nerveux voisins, car le réseau qui les relie, est un réseau de voies capillaires dans lesquelles le tonus nerveux ne circule pas librement et le courant nerveux n'est pas constant. Dans ce réseau fixé, le tonus nerveux prend tantôt une voie, tantôt une autre, *suivant les points de moindre résistance*. De sorte que l'on peut parler des variations de ce courant et même de son interruption, ce qui explique toutes les fluctuations de la vie psychique depuis les associations les plus imprévues des éléments sensoriels et des éléments moteurs jusqu'à leur entière discontinuité, telle que nous pouvons la constater dans l'état d'un profond sommeil. Nous ne savons pas encore réduire l'influx nerveux aux lois de la chimie, mais

(1) Le Dantec. Traité de biologie, p. 395.

dans la conception de M. Le Dantec nous trouvons la base logique d'une telle réduction.

Cette conception du système nerveux nous mène loin de l'automatisme d'une machine et nous permet de concevoir l'apparente spontanéité de la vie animale. Dans ces conditions le résultat terminal d'un réflexe peut être très variable. « Il dépendra, dit l'auteur, de l'état du centre nerveux au moment où y est arrivé l'influx centripète. Or l'état du centre nerveux varie sans cesse ». Aujourd'hui l'impression produite par un fruit sur l'organe de ma vue peut se transmettre à un élément moteur et produire l'acte de la préhension. Demain la même impression transmise au centre nerveux, peut y rencontrer un tel état de discontinuité (chimique, mais non pas anatomique !) que la vue du même fruit ne déterminera aucun acte volitif.

Cette discontinuité entre les phénomènes centripètes et les phénomènes centrifuges a longtemps paru un mystère planant sur le vide. Pour combler ce vide on a supposé l'action de la volonté, « d'une divinité active... qui reçoit des renseignements par les nerfs centripètes et envoie des ordres par les nerfs centrifuges ». Cette entité devient tout à fait inutile, si nous adoptons le schéma objectif du phénomène.

Ainsi, dans l'étude de la vie animale, la synthèse chimique se révèle non seulement adéquate aux faits observés, mais permet encore d'écarter les entités hétérogènes de la force vitale et de la volonté.

CHAPITRE III

Phénomènes complexes. — Hérédité. — Mémoire

Nous avons vu que tous les phénomènes vitaux qui présentent une réaction directe à une excitation extérieure, peuvent être réduits aux lois de la chimie quelque complexe que soit la nature de cette réaction. Les actes les plus imprévus et les plus variables des animaux supérieurs trouvent une explication objective dans le schéma mobile du système nerveux. Mais il y a des phénomènes vitaux qui ne sont pas des réactions directes. Une étude plus approfondie de la vie ne tarde pas à découvrir une série de *phénomènes* dits *héréditaires* qui sont déterminés par des antécédents très éloignés. D'autre part on remarque que certaines excitations ne produisent pas une réaction immédiate. Elles laissent des traces qui s'accumulent, se conservent et dont l'effet ne se manifeste que beaucoup plus tard. Je parle des *phénomènes de la mémoire*. Dans l'un et dans l'autre cas la cause première est depuis longtemps disparue, lorsque l'effet commence à se manifester, et l'esprit naïf est naturellement porté à y supposer le concours d'une force mystérieuse et immatérielle.

Peut-on écarter cette hypothèse, comme étant une notion provisoire et auxiliaire ? Peut-on la remplacer par une

formule objective dans la conception chimique de la vie? Telle est la question qui se dresse maintenant devant nous.

Le problème de l'hérédité a longtemps été la pierre d'achoppement de toutes les conceptions matérialistes. Comment expliquer la présence dans l'œuf, de tout ce qui détermine le développement d'un organisme humain ? Darwin n'a fait que l'éviter en supposant, dans l'œuf, autant de gemmules, qu'il y a de cellules dans un organisme adulte. Comment chaque gemmule arriverait-elle à se développer et à occuper la place qui lui est prescrite dans l'homme ? Evidemment cette hypothèse ne faisait que multiplier les mystères. Les néo-darwiniens qui se sont attachés à la doctrine de Weissmann, ont aussi vainement essayé de l'expliquer par la présence des « déterminants » dans le plasma germinatif. Nous retrouvons ici la même difficulté que nous avons déjà signalée au sujet du développement d'un organe.

Tant que la vie était considérée comme une synthèse organisatrice, il y avait une difficulté insurmontable à l'expliquer sans l'intervention d'une force active. Comment attribuer à cette synthèse indéterminée l'exécution d'un plan très complet et la transmission de ce plan d'une génération à l'autre? Quelque détour qu'on fît, on revenait toujours au problème mystérieux que Claude Bernard avait formulé dans les termes suivants : « Les phénomènes vitaux, disait-il, ont bien leurs caractères physico-chimiques rigoureusement déterminés ; mais, en même temps, ils se subordonnent et se succèdent dans un *enchaînement* et suivant une *loi fixée d'avance ;* ils se répètent éternellement avec ordre, régularité, constance et s'harmonisent en vue d'un résultat (?) qui est l'organisation et l'accroissement de l'individu. Il y a comme un *dessein préétabli* de chaque être et de chaque organe, en sorte que si, considéré isolé-

ment, chaque phénomène de l'économie est tributaire de forces générales de la nature, pris dans ses rapports avec les autres ,il révèle un lien spécial, il semble *dirigé* par quelque *guide invisible* dans la route qu'il suit, et amené dans le plan qu'il occupe. » (1) Et Claude Bernard qui excluait toute force vitale active du domaine de la physiologie, était forcé de soumettre l'ensemble des phénomènes physiologiques à une *force vitale législative*. Tant que la synthèse organisatrice restait indéterminée, on ne pouvait pas se passer d'une entité directrice soit pour l'ensemble, comme le pensait Claude Bernard, soit pour chaque cellule du plasma germinatif, comme le pensent les néo-darwiniens.

Nous ne pouvons pas affirmer que M. Le Dantec ait substitué, à cette entité, l'interaction tout à fait exacte des facteurs physico-chimiques qui constituent la trame secrète de l'évolution des espèces. Nous n'entrerons même pas dans tous les détails de son explication, car cette dernière ne peut être que provisoire et schématique. Mais s'il est impossible, pour le moment, de démêler la trame de ce processus, du moins peut-on reconnaître la nature de ses facteurs.

Un facteur a déjà été reconnu et révélé par l'auteur : c'est l'assimilation fonctionnelle qui développe les données héréditaires. Il commence par le dégager de l'ensemble des phénomènes héréditaires, pour délimiter la part des facteurs inconnus. Quelques expériences de mérotomie nous renseignent sur ce sujet. « Un stentor, dit-il, de quelque manière qu'il soit coupé, pourvu qu'il continue de vivre (et dans l'espèce cela a lieu, quand le morceau du stentor conserve un morceau de noyau), reprend au bout de quelque temps sa forme sphérique. Il y a régénération de la forme, après mutilation » (2). On connaît les célèbres expériences de Trem-

(1) Claude Bernard. Leçons sur les phénomènes de la vie. V. I, p. 50.
(2) Le Dantec. Traité de biologie, p. 250.

bley sur les hydres, dont chaque tronçon prend la forme d'une petite hydre semblable à la première. Des phénomènes analogues, quoique un peu différents, se manifestent lorsqu'on coupe la patte à un triton ou à un lézard. Le membre coupé ne continue pas de vivre, mais la patte repousse à l'endroit mutilé. Par conséquent, il y a de même récupération de la forme spécifique par suite d'assimilation.

« Ainsi donc, conclut M. Le Dantec, chez un grand nombre d'espèces animales, les expériences de mérotomie nous donnent une démonstration directe du rapport établi entre la forme spécifique et la composition chimique. » (1) On pourrait en déduire que le patrimoine héréditaire de chaque espèce consiste dans la propriété merveilleuse du protoplasma de régénérer la forme de l'individu. Mais d'autres expériences limitent considérablement la notion de cette propriété.

« Si l'on coupe un bras à un homme, l'homme reste manchot. Si l'on coupe la patte à une grenouille, animal qui appartient cependant, comme le triton, au groupe des batraciens, la patte ne repousse pas ; elle ne repousse pas davantage à un poulet ou à un canard. » (2) Quelle est la raison de cette différence ? Y a-t-il une limite au pouvoir régénérateur ?

On n'a pas de difficulté à reconnaître que cette différence résulte de la présence d'un squelette. Nous avons déjà vu qu'au cours du processus d'assimilation, il se produit non seulement du protoplasma, mais aussi des substances accessoires qui forment la charpente solide, les os, muscles et cartilages de l'animal. Le développement de cette dernière est déterminé par les facteurs de l'assimilation fonctionnelle

(1) *Ibid.* p. 251.
(2) *Ibid.*

qui sont à peu près les mêmes pour les individus de la même espèce. Ainsi, les expériences de mérotomie limitent la notion du patrimoine héréditaire. Elles démontrent que ce dernier n'a pas de rapport direct à la forme définitive de l'animal, autrement dit que la forme n'est pas contenue dans l'œuf. Celle-ci résulte du *développement fonctionnel de l'œuf dans certaines conditions du milieu ambiant.*

Néanmoins, la substance de l'œuf doit être infiniment complexe, car elle reproduit les grandes lignes du développement organique avec un grand nombre de caractères individuels. M. Le Dantec ne nie pas que cette complexité paraisse merveilleuse, mais il croit pouvoir l'expliquer comme une conséquence nouvelle de l'adaptation des cellules aux conditions de l'existence. Pour l'expliquer il prend un cas relativement simple de ce phénomène.

Plaçons n plastides de la même espèce dans un liquide qui leur est favorable. Au bout d'un certain temps les substances Q commenceront à s'épuiser et, si le milieu est limité, les plastides risqueront de dépérir. Mais nous savons déjà qu'ils ne périront pas tous en même temps. Quelques-uns, $n—m$, pourront résister plus longtemps que d'autres et s'adapter au milieu relativement changé. Si maintenant nous rajeunissons la culture par du bouillon frais, les plastides recommenceront à assimiler et à se multiplier, mais nous verrons que leur multiplication ne redonnera pas n plastides de la même espèce. Nous pourrons obtenir beaucoup plus que n plastides, mais ils appartiendront à $n — m$ espèces différentes, car chaque plastide qui aura résisté au dépérissement de la culture et se sera adapté aux conditions nouvelles, reproduira, dans ses bipartitions successives, les changements survenus dans sa composition chimique. Voilà dans sa forme la plus élémentaire la *transmission des caractères acquis*. M. Le Dantec étend le schéma de ce phéno-

mène aux cellules germinatives et conclut à l'*accumulation* des *propriétés chimiques* dans un patrimoine héréditaire primitivement simple.

Il convient lui-même que nous ne pouvons pas poursuivre les étapes successives de cette évolution, ni encore moins donner la formule chimique de la substance humaine. Bien des espèces intermédiaires ont disparu, n'ayant pas réussi à s'adapter et entre la substance des protistes et celles des métazoaires il y a d'énormes lacunes dans notre savoir. C'est pourquoi il sera très difficile de préciser comment le développement fonctionnel a pu agir d'une génération à l'autre sur l'enrichissement du patrimoine héréditaire. La sélection naturelle décrite par Darwin nous fait connaître l'aspect extérieur de ce processus; l'accumulation des propriétés chimiques présente un de ses coins les plus obscurs, les plus profondément cachés à l'observateur. Dans la seconde partie de cette étude nous verrons qu'une conception mécanique de la vie contient à ce sujet des données plus précises, mais il est encore une question, si la précision des termes constitue ici un avantage. On peut prédire avec assurance que les données scientifiques de ce problème vont encore bien des fois changer, tandis que les rapports logiques peuvent être établis d'une manière définitive. Il est évident que le modèle chimique est en ce point bien plus éloigné des phénomènes vitaux qu'il ne l'était jusqu'à présent, mais dans l'état actuel de la science, nous ne pouvons pas exiger davantage. L'hypothèse de M. Le Dantec ne nous permet pas de considérer le problème de l'hérédité comme étant résolu en termes concrets et précis, mais elle nous permet de ne plus le considérer comme un obstacle à la synthèse moniste. Elle indique la voie d'une solution et, par suite, a pour nous toute la valeur d'un schéma logique.

Passons maintenant au problème de la mémoire. M. Le Dantec commence par étudier le mécanisme physiologique de ce phénomène, sans se préoccuper des données de la conscience. On comprend que même sous cette forme restreinte, la mémoire révèle un lien encore plus fragile et plus mystérieux entre le passé et le présent, que celui que nous avons observé dans l'hérédité. Les influences héréditaires se manifestent dans un substratum physique nettement déterminé, dont la complexité seule nous étonne et nous fait songer au concours d'une force immatérielle. Dans le phénomène de la mémoire le substratum physique fait souvent défaut. Les impressions originaires ne se conservent pas d'une manière permanente, elles peuvent tantôt revivre avec une activité surprenante, tantôt pâlir et s'effacer. Par suite, il faut bien admettre que l'empreinte physique s'efface également, tout en gardant le pouvoir de réparaître dans l'organisme.

L'auteur se pose la question, comment ces empreintes peuvent non seulement reparaître d'une manière accidentelle, mais acquérir la régularité et la constance des actes mnésiques.

L'esprit naïf est naturellement tenté d'y chercher une faculté nouvelle, une énergie spécifique qui se surajoute à l'être matériel. Cette hypothèse a longtemps trouvé un terrain favorable dans les conceptions scientifiques, y compris celle de Claude Bernard. L'illustre physiologiste l'a rendue inévitable en affirmant que le fonctionnement amène la destruction progressive d'un organe. De ce point de vue là, plus une excitation se répète, plus les traces physiques doivent s'effacer et l'on est forcé d'en reléguer l'impression dans un dépôt étranger à la vie physique.

Ce problème qui, au premier abord, paraît encore plus

mystérieux que celui de l'hérédité, se rattache encore plus facilement à l'hypothèse de l'assimilation fonctionnelle et y trouve une solution tout à fait lumineuse.

Si nous admettons, avec M. Le Dantec, que « la substance proprement dite de l'élément anatomique s'accroît en quantité pendant qu'il fonctionne » et « qu'un circuit nerveux déterminé *se consolide* chaque fois qu'il est parcouru par l'influx correspondant », nous comprendrons que « tout mouvement fait une fois, deviendra plus facile à faire une seconde fois » (1), que toute impression reçue une fois, aura plus de facilité à se reproduire une seconde fois, et nous aurons sous les yeux le *rudiment physiologique* de la mémoire.

Il est vrai que les données de la conscience y restent encore tout à fait étrangères, mais ce mécanisme nous permet déjà de comprendre la continuité et le développement des phénomènes mnésiques. M. Le Dantec le décrit de la manière suivante. « Il peut se présenter deux cas, dit-il : dans le premier, le chemin est absolument tracé au réflexe dès le début de la formation de l'organisme. » Ce sont les réflexes les plus simples déterminés par la structure même de l'organisme... « Chaque fois que ce réflexe aura lieu, l'assimilation fonctionnelle consolidera son chemin, mais sans le modifier aucunement ; l'organisme donnera toujours la même réponse à la même excitation et un observateur quelconque pourra prévoir cette réponse sans tenir aucun compte des circonstances concomitantes. » Voilà le rudiment des actes que nous appelons instinctifs et auxquels nous n'attribuons aucun caractère mnésique. « Dans le second cas, dit-il, le chemin que suit le réflexe centripète provenant de l'excitation extérieure, est plusieurs fois bifur-

(1) Le Dantec. Le déterminisme biologique et la personnalité consciente. 2e éd. 1904, p. 60.

qué. Naturellement l'influx nerveux suivra celles des dérivations qui présentent, à son passage, les moindres résistances... Il faudrait comparer le chemin qui s'ouvre au réflexe, à une véritable toile métallique dans laquelle chaque côté d'une maille porterait un appareil chimique et dans laquelle, en outre, chaque fil se terminerait, à l'extérieur, à un point pouvant recevoir une excitation du dehors. On conçoit l'inextricable complexité d'une transmission effectuée dans ces conditions et de combien de phénomènes précédents et concomitants dépend la distribution du courant dans le réseau. Mais en vertu de la loi de l'assimilation fonctionnelle, le chemin parcouru une fois par le réflexe, dans les conditions déterminées, sera désormais plus facile à parcourir. Pendant les premiers temps il restera quelque incertitude dans la prévision de la manière dont l'organisme répondra à une excitation donnée ; l'établissement du chemin du réflexe en rapport avec les conditions présentes, conclut l'auteur, est considéré... comme un acte voulu, raisonné. » (1) L'établissement de ce chemin constitue en même temps le mécanisme de l'acte mnésique.

Dans ce schéma bien des points nous paraissent encore obscurs : quelle différence entre un réflexe instinctif et les actes qui se rapportent à une science ou à un art et qui sont basés sur la mémoire ! Il y a là une distance aussi grande que celle que nous avons observée entre un patrimoine héréditaire simple et un patrimoine enrichi par des adaptations successives. Cependant il suffit d'observer un peu plus longuement pour acquérir la certitude que, malgré cette distance, bien des actions apprises deviennent instinctives. « Si les conditions sont telles, dit M. Le Dantec,

(1) *Ibid*, pp. 62-64.

que, à plusieurs reprises, la réponse de l'organisme à la même excitation soit différente, l'assimilation fonctionnelle consolidera successivement plusieurs chemins différents; l'incertitude de la réponse de l'organisme restera la même, l'acte restera intellectuel pour l'observateur. Si, au contraire, plusieurs fois de suite, la réponse de l'organisme est, par suite des conditions concomitantes, la même pour la même excitation, l'assimilation fonctionnelle consolide un chemin au détriment des autres et ce chemin finit par devenir déterminé pour une excitation déterminée... l'acte, d'intellectuel qu'il était, est devenu instinctif. » (1)

Faut-il citer des nombreux exemples de cette transformation? Notre vie en est pleine. L'enfant qui apprend à lire, hésite, tâtonne à chaque instant; la vue d'une même lettre, d'un même mot, produit en lui des réflexes différents. On dit que sa langue ne lui obéit pas. Il faut que toutes les voies qui conduisent le réflexe de la périphérie visuelle aux centres nerveux du cerveau, soient consolidées pour que la lecture devienne courante, facile. Aussi, voyons-nous que, pour un homme instruit, elle est tout à fait instinctive. On pourrait dire la même chose de l'étude du piano, du dessein, etc., et M. Le Dantec a parfaitement raison, lorsqu'il conclut que « la faculté d'apprendre est la possibilité de tracer, dans le système nerveux, un chemin nouveau à un réflexe nouveau par assimilation fonctionnelle ».

Le schéma des réflexes consolidés et développés par le fonctionnement, réalise un immense progrès dans le modèle chimique de la vie. Le mécanisme que l'auteur substitue à l'entité de la mémoire, est analogue à celui que la physiologie a déjà substitué à la notion également métaphysique de la volonté. Si l'on tenait compte de tous

(1) *Ibid.*, p. 64.

les facteurs qui déterminent le fonctionnement des réflexes, aussi bien du degré de leur consolidation, que de la concurrence des réflexes voisins et de la plus ou moins grande continuité du réseau nerveux, on expliquerait la prétendue spontanéité de toutes les actions humaines. Nous voilà bien loin de l'automatisme d'une machine qui transmet d'une manière uniforme l'impulsion reçue de dehors. Mais tout cela ne constitue que la base physiologique des phénomènes mentaux. Les données psychologiques, qui transforment une impulsion plus ou moins confuse en image mentale ou en souvenir, sont encore tout à fait étrangères à ce schéma.

M. Le Dantec a encore un pas à faire : il doit rattacher au mécanisme déjà si complexe de son modèle, les éléments propres de la vie psychique, les données de la conscience.

CHAPITRE IV

Conscience. — Sommation des épiphénomènes psychiques. — Insuffisance du schéma pour expliquer l'unité des images mentales, des idées et du « moi ».

Nous avons poursuivi la complexité croissante des phénomènes de la vie depuis les réflexes les plus simples qui caractérisent les êtres monoplastidaires, jusqu'aux phénomènes d'ensemble tels que l'hérédité ou la mémoire qui accompagnent la structure infiniment complexe des métazoaires. A mesure que nous remontions l'échelle des êtres, nous étions amenés à reconnaître des faits nouveaux et à les rapprocher de notre schéma. C'est ainsi que nous avons reconnu une propriété nouvelle de la matière, l'assimilation qui tout en étant particulière aux êtres vivants, est analogue à d'autres propriétés chimiques. Ensuite nous avons constaté une propriété spécifique des cellules nerveuses qui s'est révélée analogue au courant électrique. Plus loin nous avons démontré que la faculté de la mémoire n'est qu'un cas particulier de l'assimilation fonctionnelle. Jusqu'à présent tous les faits nouveaux ont pu être ramenés aux lois générales de la physique et de la chimie.

Mais nous voici devant un fait pour lequel il n'y a pas d'analogie dans la science objective.

L'homme ne fait pas rien que réagir aux excitations extérieures, il ne fait pas rien qu'emmagasiner les chocs reçus, il a, au bout de ces réflexes, des images mentales et des idées qui forment le champ de sa conscience. L'énorme difficulté de trouver une place pour ce phénomène nouveau consiste en ceci que nous ne le connaissons que par la voie de l'introspection. D'autres phénomènes auxquels on donne couramment une interprétation subjective, présentent néanmoins un aspect objectif. Ainsi, par exemple, lorsque nous disons qu'un animal *veut* saisir la nourriture, nous pouvons observer la forme extérieure de ce vouloir. Le phénomène de la conscience ne peut pas être étudié objectivement et, par conséquent, ne peut être rapproché d'aucune catégorie de faits objectifs.

Voulant conserver l'unité de sa conception et se refusant à y introduire un principe hétérogène, M. Le Dantec s'est vu forcé d'exclure la conscience de l'enchaînement des faits objectifs.

Pour lui, les images mentales et les idées ne correspondent à aucun phénomène objectif, mais se surajoutent à ces derniers, comme des épiphénomènes absolument inactifs, et il conclut que tout se passerait exactement de même, si les êtres vivants étaient privés de conscience.

Quelque hasardeuse que soit cette hypothèse, on peut la discuter, si toutefois elle se soutient elle-même, c'est-à-dire si elle suffit pour réduire au modèle chimique tous les faits qui nous sont révélés par l'introspection, et si elle nous permet de réaliser ainsi l'unification de notre savoir. Voilà ce qu'il s'agit de prouver.

Tout d'abord il faut établir à quel phénomène objectif se rapporte l'épiphénomène de la conscience. M. Le Dantec se sert dans ce but de quelques expériences de mérotomie. « Sectionnons, dit-il, les nerfs d'un de nos

membres... nous constaterons très facilement que ce membre se trouve désormais en dehors de notre personnalité psychologique; il est non seulement paralysé, mais encore insensible, c'est-à-dire que nous ne sommes plus le moins du monde au courant de ce qui se passe dans ses éléments constitutifs. » (1)

Cette expérience prouve d'abord que la conscience est intimement liée au fonctionnement de notre système nerveux et puis qu'elle est inhérente à chaque neurone et non seulement aux centres nerveux. Nous sommes forcés de conclure avec l'auteur que « notre moi résulte de la sommation des épiphénomènes qui se produisent au cours de l'activité de nos divers neurones » (2).

Mais un neurone ne diffère pas essentiellement d'un plastide. Tout le système de M. Le Dantec est basé sur l'identité de leur composition chimique et sur l'évolution des espèces qui ont une origine commune. Par conséquent, il ne peut pas admettre que la conscience soit une propriété exclusive des neurones. Bien au contraire, il est forcé de supposer qu'elle se retrouve, à un degré peut-être inférieur, chez tous les plastides.

« Les substances plastiques, qui le composent, dit-il, en parlant d'un neurone, ont en commun avec celles d'un plastide quelconque, ce caractère spécial de structure chimique qui se traduit par l'assimilation pour un plastide complet dans un milieu réalisant la condition n° = 1. Nous sommes donc amenés... à admettre que les épiphénomènes de conscience accompagnent l'activité d'un plastide quelconque. » (3)

Une fois engagé dans cette voie et cherchant à quel

(1) Le Dantec. Le déterminisme biologique, p. 79.
(2) *Ibid.* p. 81.
(3) *Ibid.* p. 82.

phénomène physique peut se rattacher l'épiphénomène de conscience, on ne peut trouver aucune raison pour s'arrêter aux plastides. Du moment que « tous les phénomènes de l'activité des plastides sont des conséquences de réactions chimiques et que la substance totale des plastides se renouvelle constamment... au moyen d'éléments bruts empruntés au milieu extérieur... la logique, dit-il, nous conduit à admettre l'existence *d'épiphénomènes moléculaires* qui dans un plastide continu, sont l'objet d'une sommation d'où résulte *l'épiphénomène plastidaire*. Or la molécule de substance plastique est composée d'atomes, comme le plastide est composé de molécules; nous arrivons par cette voie descendante à l'hypothèse de la conscience atomique d'Haeckel » (1).

Il n'en pouvait pas être autrement. M. Le Dantec a eu le courage de poursuivre jusqu'au bout le développement d'une hypothèse qui, tout en étant très hasardeuse, a du moins le mérite d'être parfaitement logique. Après avoir remonté l'échelle des êtres depuis les protistes jusqu'à l'homme et après avoir démontré l'unité fondamentale des phénomènes vitaux à tous les degrés de cette échelle, il ne pouvait pas trouver un point d'arrêt en faisant le mouvement inverse. La présence des mêmes phénomènes impliquait la présence des mêmes épiphénomènes. Du moment que l'homme, au point de vue chimique, est pareil à l'amibe et que nous lui attribuons un épiphénomène de conscience, nous devons retrouver dans l'amibe le même épiphénomène ne fût-ce qu'à un degré minime.

C'est pourquoi M. Le Dantec a été parfaitement logique en affirmant avec Haeckel : si la conscience est un épiphé-

(1) *Ibid.* p. 82.

nomène de l'être, elle doit se retrouver dans ses moindres parcelles, dans les atomes.

Voilà comment il définit lui-même la conscience d'un atome :

« Dans l'hypothèse atomique presque universellement admise aujourd'hui, un atome est quelque chose d'essentiellement fixe (?) et immuable (?); ses propriétés sont constantes et caractéristiques de son espèce. Un atome de carbone est identique à un autre atome de carbone, au point de vue des phénomènes auquels il peut donner lieu ; deux réactions se produisant dans deux vases séparés, au moyen de substances identiques, dans des conditions identiques, sont identiques. Il est donc logique d'admettre que même pour les propriétés qui ne sont pas accessibles à l'observation, il y a également identité entre deux atomes de même espèce ; il y aurait une « conscience carbone » qui serait la même pour tous les atomes de carbone ; il y aurait une « conscience azote » qui serait la même pour tous les atomes d'azote. » (1)

En partant de là M. Le Dantec propose de désigner par φ (H) la conscience atomique de hydrogène, φ (O) la conscience atomique de l'oxygène, etc.

Ainsi les phénomènes psychiques résulteraient d'une propriété générale de la matière qui, tout en étant analogue aux propriétés chimiques, n'aurait que la valeur d'un épiphénomène.

L'hypothèse de M. Le Dantec est conforme à l'ensemble du modèle chimique et présente une extension logique de ce dernier, mais nous n'aurons aucune difficulté à prouver qu'elle est loin d'être adéquate à tous les phéno mènes qui nous sont révélés par l'introspection.

(1) *Ibid.* p. 84.

Elle pourrait encore expliquer la conscience des réflexes isolés, des sensations lumineuses, sonores, etc., mais cette conscience serait très pauvre et ne pourrait jamais s'élever aux unités complexes qui forment le « moi » humain.

Commençons par constater que les éléments les plus caractéristiques du « moi », les idées abstraites, ne trouvent pas de place dans ce schéma. A côté des idées abstraites, on pourrait citer un grand nombre d'images mentales dont l'unité est également inexplicable. Mais l'auteur n'essaye même pas d'appliquer son schéma à tous les phénomènes qui constituent la vie psychique. Il se contente d'établir, d'une manière générale, l'unité de la conscience humaine et nous verrons que l'hypothèse des épiphénomènes psychiques ne peut même pas justifier cette modeste prétention.

La sommation des cellules ayant donné pour résultat l'organisme humain, il se demande si la sommation des consciences atomiques peut donner une conscience humaine. Les épiphénomènes de conscience étant, dans le sens mathématique du mot, une fonction des phénomènes biologiques, nous pouvons juger de leurs variations d'après les variations correspondantes de ces derniers. Voici les étapes successives de ce processus :

« La conscience d'une molécule, dit-il, doit être considérée comme la somme des consciences des atomes qui la constituent... Les molécules d'une substance chimiquement définie sont toutes semblables ; toutes sont composées de la même manière d'atomes identiques. Le φ moléculaire d'une telle substance doit donc être le même pour toutes les molécules. » (1)

(1) *Ibid*, p. 85.

Une sommation analogue aura-t-elle lieu entre deux molécules voisines ?

Quelques expériences chimiques permettent d'établir une distinction entre la cohésion des molécules dans la matière brute et dans les corps vivants, et de conclure à une différence analogue dans la sommation des épiphénomènes.

« Voici, dit M. Le Dantec, une réaction chimique quelconque ayant lieu entre *n* corps dissous dans un vase. Cette réaction se produira, même si l'on a placé les substances réagissantes en des points différents, mais pas trop éloignés du dissolvant. Il y aura *diffusion*, et chaque molécule, *libre* dans le liquide, réagira pour son propre compte avec d'autres molécules également libres des corps juxtaposés.

Considérons, au contraire, un plastide à l'état de vie élémentaire manifestée... Il n'y a *pas diffusion* de substances plastiques dans le liquide, mais seulement diffusion d'autres substances chimiques provenant des réactions de la vie élémentaire manifestée du plastide... des substances R. » (1)

Les expériences de mérotomie viennent confirmer l'existence d'une *continuité spéciale* dans la substance du plastide, continuité qui n'existe pas dans les corps ordinaires de la chimie.

Cette différence de structure entre les corps bruts et les corps vivants induit M. Le Dantec à conclure que dans les premiers, « les molécules sont assez indépendantes les unes des autres pour que la sommation de leurs φ ne se fasse pas », tandis que la cohésion particulière des molécules dans un plastide nous permet de supposer l'exis-

(1) *Ibid.* p. 87.

tence d'un φ *plastidaire*. « On est amené logiquement à conclure, dit-il, que, la sommation des φ atomiques étant considérée comme une conséquence de la cohésion des atomes dans la molécule, la sommation des φ moléculaires dans un plastide devra être une conséquence de la cohésion des molécules plastiques dans ce plastide... Au point de vue des épiphénomènes un plastide formerait donc un tout bien mieux défini qu'une goutte d'huile ou de tel autre liquide suspendu dans un milieu avec lequel il n'est pas miscible. » (1)

Nous avons trouvé des phénomènes objectifs qui permettent de supposer une sommation des épiphénomènes dans une molécule et dans un plastide. La grande question maintenant est de savoir, si nous retrouverons des données analogues qui permettent de supposer une sommation des épiphénomènes chez les êtres polyplastidaires.

« Considérons d'abord, dit M. Le Dantec, un végétal pluricellulaire. Deux plastides voisins dans ce végétal sont séparés par une paroi plus ou moins épaisse constituée, en majeure partie au moins, par une accumulation des substances R qui proviennent de la vie élémentaire manifestée des deux plastides considérés. Quelques auteurs ont cru voir des isthmes de substance plastique traversant le mur mitoyen des deux plastides. Qu'il y ait, dans ce mur mitoyen, des parties plus liquides, séparant les petites masses de cellulose, l'observation peut le faire découvrir ; mais que ces parties plus liquides, ou au moins d'une réfringence et de propriétés chimiques différentes, soient des substances plastiques, c'est ce que la simple observation histologique ne peut pas nous apprendre. Une expérience de mérotomie très simple amène au contraire immédia-

(1) *Ibid.* p. 89.

tement à la conclusion contraire. » (1) Il cite, à l'appui de sa conclusion, l'expérience suivante. Si l'on prend un être vivant composé de deux plastides *a* et *b* et que l'on détache du plastide *b* les 3/4 de sa substance avec le noyau, le dernier 1/4 qui reste en connexion avec le plastide *a*, ne tarde pas à dépérir. La perte du noyau *b* arrête l'assimilation et fait passer le plastide mutilé de la condition n° 1 à la condition n° 2. Il y a là une preuve évidente que le noyau *a*, tout en étant très proche, ne pouvait pas collaborer au processus d'assimilation. « Il y a donc contiguité, mais non continuité protoplasmique entre deux plastides voisins d'un même végétal polyplastidaire », conclut M. Le Dantec, et il ajoute que cette expérience « ne nous autorise pas... à croire qu'une sommation des φ plastidaires et, par suite, des sensations plastidaires puisse se faire dans l'ensemble d'un végétal » (2).

Cette conclusion peut s'appliquer aux végétaux et à beaucoup de métazoaires inférieurs qui se rapprochent du type des colonies cellulaires. « Chez les cœlentérés, dit-il, nous constatons déjà l'existence d'éléments anatomiques reliés par des prolongements continus de substances plastiques et tels, par conséquent, que la sommation des φ et des sensations puisse se faire dans leur ensemble. Dans ce cas se trouvent les éléments neuro-épithéliaux de certaines méduses ; mais chez ces êtres la sommation des épiphénomènes est encore limitée à des groupes isolés d'éléments anatomiques reliés entre eux. » (3)

Quel est le progrès réalisé par ces éléments sur le mécanisme de la conscience plastidaire ? Voilà ce qu'il est impossible de préciser. Nous sommes tout à fait dans l'in-

(1) *Ibid.* p. 118.
(2) *Ibid.* p. 119.
(3) *Ibid.* p. 120.

certain, car nous ne saurons jamais quel est le degré de conscience des méduses, et, d'un autre côté, les données objectives qui s'y rapportent, sont très peu précises. Passons de suite à l'étape où ces éléments nous sont plus connus sous la forme plus développée du système nerveux.

C'est ici que se trouve la vraie pierre d'achoppement, l'obstacle insurmontable pour la sommation des épiphénomènes de conscience. Le modèle chimique nous représente l'animal métazoaire comme une agglomération de millions de plastides. « Les φ de ces plastides s'additionnent-ils directement? Evidemment non, répond M. Le Dantec ; si nous faisons pour un instant abstraction de l'existence du système nerveux, nous verrons tous les plastides entourés par des membranes de substance non plastique, inertes et séparés ainsi de leurs voisins » (1). Quant au système nerveux, nous avons déjà vu qu'il ne présente qu'une très faible unité. Quelle que soit sa continuité anatomique, au point de vue chimique il faudra toujours reconnaître une certaine discontinuité de ses éléments constitutifs. Les voies capillaires qui relient les cellules nerveuses et forment un réseau continu, ne permettent pas la circulation ininterrompue du tonus nerveux. Par suite, les données de la chimie sur lesquelles M. Le Dantec cherche à s'appuyer, ne sont pas suffisantes pour conclure à l'unité de la conscience chez les métazoaires. Combien plus éloignées sont-elles encore de la conscience humaine ! Du reste, rien n'est plus caractéristique que l'artifice auquel il a dû recourir pour remplacer l'unité des données objectives. « Nous ne remarquons pas, dit-il, les grains de poussière impalpables qui chargent l'atmosphère d'une ville ; que cette poussière se rassemble en un seul amas et cet amas pourra être considérable. Eh bien, ce rassemblement en un seul amas, cette

(1) *Ibid*. p. 120.

sommation des φ élémentaires qui n'a pas lieu en général directement pour deux plastides voisins de notre corps (éléments musculaires, éléments glandulaires), nous sommes obligés d'admettre que, *par suite d'une disposition spéciale,* elle a lieu pour les éléments de notre système nerveux. » (1)

Quels prodigieux saut dans le vide! Mais cet amas de grains de poussière, quelque grand qu'il soit, n'a aucune individualité! Cela n'empêche pas M. Le Dantec de conclure: « Il y aura donc un Φ *total de notre individu* qui sera *la somme de tous les φ des neurones,* cette somme étant effectuée en tenant compte de la place et des rapports de chacun des neurones, de sorte que notre Φ total, notre conscience en somme, notre *moi* sera déterminé par le nombre, la nature, la disposition, les connexions réciproques de tous les éléments de notre système nerveux. » (2)

Je n'insisterai pas sur l'insuffisance actuelle de cette formule. Ce n'est pas seulement la conception actuelle du système nerveux qui nous empêche de l'accepter. Il y a quelque chose de beaucoup plus grave. C'est que la notion d'une unité psychologique se trouve en contradiction avec tout le modèle chimique de la vie.

N'avons-nous pas admis que les épiphénomènes sont, au sens mathématique du mot, une fonction des phénomènes chimiques? La conscience doit être pour nous une fonction des phénomènes vitaux. Eh bien! que voyons-nous du côté physique de ce parallélisme? Le modèle chimique révèle-t-il l'unité objective de la vie? Pas le moins du monde; tout l'effort de M. Le Dantec tend à prouver que cette unité est une notion conventionnelle, sans valeur scientifique. Et que voyons-nous de l'autre côté, du côté

(1) *Ibid.* p. 121.
(2) *Ibid.* p. 124.

des épiphénomènes ? Une affirmation hypothétique et combien gratuite de cette même unité ! Autrement dit, il la rejette du domaine de la physique, mais la conserve dans celui des épiphénomènes psychiques.

Cette hypothèse n'a pu être maintenue dans la conception de M. Le Dantec que parce que les phénomènes psychologiques ont pour lui une valeur manifestement secondaire. A force d'étudier le monde comme objet, les savants finissent par négliger les données révélées par l'introspection. Ils sont naturellement portés à les enfermer dans le même schéma, à les construire sur le même modèle, et leur pensée si puissante, si créatrice dans le domaine de la synthèse objective, ne fait qui suivre l'impulsion donnée et devient simplement imitatrice. On le voit très nettement dans le passage suivant de M. Le Dantec : « Toutes les propriétés que nous connaissons à la matière, dit-il, sont des propriétés actives, capables d'intervenir dans les transformations de mouvements ; mais il fallait attribuer en même temps à la matière une propriété d'un autre ordre, celle de se connaître elle-même. Ainsi la matière, obéissant aux lois naturelles, sans pouvoir y contrevenir, *est au courant, à chaque instant, de son existence propre.* » (1)

Ce quelque chose de secondaire, qui n'intervient aucunement dans le déterminisme biologique, il le définit à peu près, en se servant du schéma usité des phénomènes objectifs. Quoi d'étonnant alors à ce que cette définition reste très vague et qu'une analyse un peu précise ne tarde pas à en découvrir l'insuffisance ? Qui est témoin ? Qui est au courant ? Il suffit de se poser cette question, pour se rendre compte que le substratum chimique qui assimile, qui réagit, qui sent, ne révèle pas l'unité suffisante pour qu'on puisse lui attribuer les formes supérieures de la vie

1) Traité de biologie, p. 475.

psychique. Le modèle chimique que nous venons d'établir sur les données de la science objective, peut nous faire comprendre bien des phénomènes vitaux, mais il est encore très loin de l'unité tout à fait hétérogène de l'image mentale, de l'idée et du « moi ».

Quelle est la cause de cet insuccès ? Est-ce que les rapports qui existent entre les données de la chimie, ne présentent pas assez de généralité pour qu'on puisse les étendre aux phénomènes de la vie psychique ? Peut-on attendre davantage de la synthèse mécanique ? C'est ce que nous allons voir dans la seconde partie de cette étude.

DEUXIÈME PARTIE

LA CONCEPTION MÉCANIQUE DE LA VIE

CHAPITRE PREMIER

L'œuvre de M. Zehnder. Les données fondamentales de la mécanique. — Les premiers aggrégats. — Les fistelles. — La blastula. — La multiplication des aggrégats. — Valeur du schéma mécanique.

L'homme a cet immense avantage sur les animaux, en ce qui concerne la connaissance de l'univers et l'orientation dans la vie, que son cerveau est plus riche en voies d'association. Il peut plus facilement comparer ses diverses perceptions et arriver ainsi à unifier son savoir. A ce point de vue là, toute comparaison de l'inconnu au connu peut lui être utile, mais il ne faut pas oublier qu'aucune ne lui permettra de connaître la réalité objective des choses. Tous leurs aspects seront également relatifs.

Ce principe a déjà été établi dans l'introduction à notre étude; je tiens à le rappeler avant de passer de la conception chimique de la vie à la conception mécanique, de l'œuvre de M. Le Dantec à celle de M. Zehnder.

M. Zehnder est un physicien d'origine suisse, qui a obtenu le grade de docteur à l'université allemande de Fribourg en soutenant une thèse sur la « Nature de l'électricité » (1891). En 1897 il a fait paraître son premier essai de synthèse mécanique « La mécanique de l'univers » (1), tendant à réduire tous les phénomènes du monde inorganique, la lumière, la chaleur, l'électricité, le magnétisme, etc. à la loi de la gravitation. Ensuite, marchant hardiment dans la voie du monisme, il a cherché à étendre cette conception aux phénomènes de la vie, y compris ceux de la vie psychique. Sa « Genèse de la vie déduite des lois de la mécanique » (2) présente le plus vaste essai de synthèse mécanique qui ait été fait jusqu'à présent et nous permet d'en juger toute la puissance.

Les données immédiates de la chimie, le protoplasma, le noyau, le plastide, étaient beaucoup plus concrètes, plus colorées, que les données de la mécanique. M. Zehnder a dû partir de la notion abstraite de la matière dont le contenu était beaucoup plus pauvre que celui du plastide. Il en résulte pour sa conception un caractère totalement différent. D'un côté étant plus vaste, plus générale, elle promet d'embrasser un plus grand nombre de faits. Mais d'un autre côté, étant plus éloignée de l'observation et de l'expérience, elle sera plus hypothétique ; la mécanique des phénomènes vitaux n'étant encore qu'à l'ébauche, il faudra se garder de donner aux formules un sens trop précis et trop étroit ; plus que jamais il faudra viser non pas la forme actuelle, mais le type logique des hypothèses. Bref, notre tâche va être à la fois plus attrayante et plus ingrate. On sera naturellement tenté de manier ce puissant instru-

(1) Dr L. Zehnder. Die Mechanik des Weltalls. Fribourg. 1897.

(2) Dr L. Zehnder. Die Entstehung des Lebens am mechanischen Grundlagen entwickelt. V. I. 1899. V. II. 1900. V. III 1901.

ment de synthèse, mais le caractère tout à fait abstrait et parfois invérifiable des hypothèses ne manquera pas de rebuter et de lasser l'attention. C'est pourquoi nous tâcherons de rappeler constamment la vie qui se cache sous le dehors schématique des formules.

Commençons par établir les données fondamentales de la mécanique. Dans un espace tri-dimensional, dit M. Zehnder, c'est-à-dire étendu jusqu'à l'infini en longueur, en largeur et en hauteur, se trouve la matière qui, pour nos sens, se distingue en matière pondérable et en éther. La différence entre l'une et l'autre est toute relative et provient uniquement de la grossièreté de nos moyens de perception. Nous ne pouvons pas percevoir l'éther dont nous sommes forcés de supposer l'existence, tandis que les plus petites parcelles de la matière pondérable se révèlent à nous dans un rapport exprimé par la loi de la gravitation. Nous disons qu'elles s'attirent mutuellement.

La matière, l'espace, la gravitation ne sont pas des réalités absolues ; ce sont des données de notre expérience qui possèdent au plus haut point le caractère de la généralité et nous permettent d'établir un rapport entre un grand nombre de phénomènes hétérogènes. Mais ce sont des données trop simples pour qu'on puisse y réduire l'énorme complexité des phénomènes lumineux, thermiques, sonores, etc. qui constituent l'image concrète de l'univers. Pour franchir cette distance on est forcé de s'appuyer sur quelques hypothèses. Les voici dans leur ordre logique.

On admet généralement que la matière ne se trouve pas séparée de l'éther, mais mélangée avec lui, autrement dit qu'une parcelle détachée, un atome, a une enveloppe d'éther qui, en raison de sa très faible densité, doit être encore plus élastique que les gaz.

De la gravitation des atomes pondérables et de l'élasti-

cité des enveloppes d'éther doit résulter l'état suivant de la matière :

« Imaginons-nous, dit M. Zehnder, un espace limité de la forme d'un parallélipipède dont la base serait une table de billard. Une balle de billard lancée sur cette table se serait heurtée contre les bords, aurait chaque fois changé de direction et se serait finalement arrêtée par suite du frottement. Admettons maintenant que le frottement soit presque nul et qu'une seconde, une troisième balle et ainsi de suite soient lancées sur la table. Il s'en suivrait un carambolage continuel dans tous les sens. Imaginons ensuite que notre table soit quelque part dans l'espace loin des centres de gravitation, par exemple entre la terre et la planète Mars, que les parois du parallélipipède soient aussi élastiques que les bords du billard et que tout son volume soit rempli de balles qui carambolent verticalement aussi bien qu'horizontalement. Cet espace rempli de balles se heurtant continuellement sera l'image fidèle de l'état gazeux de la matière. » (1)

Quant à l'état liquide et solide, il doit être caractérisé par un mouvement encore plus compliqué en raison du fait que l'espace entre les balles est infiniment petit. « Nous devons nous représenter, dit l'auteur, que dans tous les corps de la nature, indépendamment de l'état de leur condensation, les molécules et les atomes se trouvent dans un mouvement perpétuel et que l'éther qui les enveloppe, exécute des mouvements correspondants. » (2)

Le schéma de ces mouvements devient le point de départ de deux nouvelles séries d'hypothèses. On admet généralement que les mouvements de la matière pondérable produisent la chaleur et le son ; M. Zehnder a supposé d'une

(1) Zehnder. Die Entstehung des Lebens. V. I, p. 9, 10.
(2) *Ibid.*, p. 12.

manière tout à fait analogue que les mouvements de l'éther produisent la lumière, l'électricité et le magnétisme. Nous n'entrerons pas dans l'examen détaillé de ces hypothèses, car les termes qu'il a employés ne peuvent avoir qu'une valeur provisoire, tandis que leur type logique, qui seul a une valeur durable, peut être défini en quelques mots.

Suivant la distinction qui avait été établie par Clausius, entre les oscillations très rapides des atomes isolés qui dans la matière pondérable produisent le phénomène de la chaleur, et les mouvements d'ensemble qui affectent leurs masses et produisent des ondes sonores, il a supposé que les oscillations de l'éther produisent des forces électriques ou magnétiques, et les ondulations, des rayons lumineux.

Les ondulations lumineuses ou sonores sont facilement observables et la nature cinétique de ces phénomènes a été confirmée par de nombreuses expériences, mais les oscillations qui se passent dans le milieu éthéré et dont la vitesse atteint 300.000 kilomètres par seconde, ne peuvent être déterminées que par un calcul hypothétique. Dans ces conditions, il serait superflu de se demander si la formule proposée par M. Zehnder est tout à fait précise. Nous l'envisagerons non pas comme une explication définitive, mais comme un type d'explication, et il nous suffira de dire qu'il distingue les forces électriques ou magnétiques selon la manière dont les oscillations de l'enveloppe d'éther sont distribuées autour de la molécule. La différence des pôles positifs ou négatifs est pour lui purement conventionnelle et résulte de la comparaison avec l'état électrique ou magnétique de la terre. Nous prenons le potentiel de cette dernière pour zéro et disons que les molécules dont les enveloppes d'éther ont les mêmes oscillations et le même potentiel sont neutres, et celles qui ont un potentiel plus haut ou

plus bas sont douées d'une énergie positive ou négative. La forme de ces oscillations sera encore longtemps un objet de controverses ; mais ce qui nous importe pour le moment, c'est que la plupart des physiciens modernes en ont adopté le principe de même qu'ils ont adopté l'ensemble des hypothèses cinétiques que nous venons d'énumérer et dont M. Zehnder prétend déduire non seulement les phénomènes de la nature inorganique, mais encore tous les phénomènes de la vie.

Ainsi, les divers mouvements de la matière pondérable et de l'éther qui caractérisent l'état solide, liquide ou gazeux des corps, et les phénomènes sonores, caloriques, lumineux, électriques et magnétiques jouent dans sa conception le même rôle que les propriétés chimiques dans la théorie de M. Le Dantec. Il est vrai qu'elles n'ont qu'une valeur hypothétique, mais la physique a jusqu'à présent confirmé ces hypothèses et nous donne une raison suffisante pour chercher à les appliquer au domaine de la biologie.

M. Zehnder a exposé très longuement et très minutieusement la complexité croissante de ces mouvements, qui explique les phénomènes de la vie. Notre but étant de caractériser le type de ce schéma pour arriver à l'explication des phénomènes psychiques, nous n'entrerons pas dans tous les détails qui se rapportent à la vie animale. Il nous suffira de nous arrêter aux phénomènes biologiques les plus saillants qui constituent un élargissement du système et qui ont déjà été étudiés dans la théorie chimique de la vie. Mais les molécules et les atomes avec le mouvement qui les caractérise, étant bien plus éloignés des êtres vivants les plus simples en organisation, que ne l'étaient les substances douées de propriétés chimiques, nous devons commencer de bien plus loin la construction du schéma mécanique. Nous devons commencer par déduire la for-

mation des premiers aggrégats atomiques jusqu'à ce que ce processus les rapproche des données de la biologie.

Le phénomène initial de ce processus résulte de la rencontre de deux atomes libres dans l'espace. Chaque atome étant entouré d'un enveloppe d'éther très élastique, ils doivent se rapprocher et s'éloigner successivement jusqu'à ce que l'énergie mécanique produite par le choc, soit dépensée. Si la force de répulsion était égale des deux côtés, ils auraient fini par se séparer. Mais comme, généralement, ils sont influencés par des atomes voisins, de sorte que les mouvements de l'un sont plus faibles que ceux de l'autre, la répulsion cesse plus vite de ce côté et l'enveloppe d'éther finit par suivre les mouvements de l'autre atome. Les deux couches d'éther se trouvent unies par l'isométrie du mouvement et les deux atomes ne forment qu'un seul complexe que nous désignons par le terme molécule.

Si un troisième atome vient heurter cet aggrégat, il faut que la vitesse de ses oscillations soit bien plus grande et que le choc soit bien violent, pour que les deux premiers se trouvent dissociés. Généralement, c'est le contraire qui arrive et à moins qu'il soit tout à fait hétérogène comme forme et comme mouvement, c'est lui qui vient grossir la molécule.

Voilà le phénomène initial de la formation des aggrégats. Mais la théorie cinétique de la matière nous permet de caractériser ce processus d'une manière bien plus précise. Jusqu'à présent nous n'avons envisagé qu'un seul facteur, l'élasticité des enveloppes d'éther. Il s'agit maintenant d'étudier l'influence des divers mouvements qui se passent dans la matière pondérable et dans l'éther.

Ces mouvements déterminent d'abord la *stabilité* des aggrégats. Ici les oscillations caloriques jouent le plus grand rôle. Plus l'oscillation des atomes pondérables est vive, plus leur cohésion est difficile à réaliser. C'est pour-

l'aggrégat dans le milieu ambiant et la matière englobée devient pour lui ce qu'on appelle une noùrriture. Mais aucune substance vivante n'étant observable à l'état amorphe nous ne pouvons pas comparer les aggrégats amorphes aux êtres vivants. Par conséquent il faut s'arrêter aux aggrégats solides et de même que nous venons d'étudier l'influence des divers mouvements, étudier l'influence que peut avoir sur eux la forme plus ou moins solide de leur groupement.

M. Zehnder distingue deux modes de groupement pour les molécules. Lorsqu'elles sont pareilles et également orientées, elles doivent adhérer côte à côte et former une couche moléculaire. Cette dernière pourrait s'étendre très loin, mais elle resterait toujours mince s'il n'y avait pas un autre mode d'apposition. N'oublions pas qu'outre les radiations, il y a l'influence des pôles électriques et magnétiques. Lorsque les molécules sont orientées de manière à ce que le pôle N. de l'une se trouve près du pôle S. de l'autre, elles s'attirent et forment des fils moléculaires.

Ces deux modes de groupement peuvent être simultanés et alors la matière solide s'accroît à la fois en superficie et en épaisseur. Rappelons-nous tout ce qui a été dit au sujet de la sélection exercée par l'aggrégat dans son milieu ambiant et nous aurons toute faite la théorie des corps cristallisés. M. Zehnder décrit divers types de cristallisation d'après la forme des molécules qui peuvent être rondes, carrées, triangulaires ou tout à fait irrégulières, et rapproche ce processus de la formation des substances chimiques depuis les plus simples jusqu'à celles qui constituent le protoplasma. Il conclut que les substances peuvent être infiniment variées. Mais de même que, parmi tous les aggrégats moléculaires, les corps solides se révèlent les plus aptes au développement, de même, parmi tous les types de leur cristallisation, un type est particulièrement

important. Il se trouve réalisé lorsque la coupe transversale d'une molécule a la forme d'un trapèze. L'aggrégat qui en résulte ne présente pas une couche horizontale, mais une couche concave, dont les deux bouts tendent à se rejoindre et finissent par former un cylindre creux que M. Zehnder propose de désigner par le terme fistelle.

On devine déjà que ce type de structure devra sa prépondérance sur les autres au fait que le canal du cylindre laisse passer des atomes et des molécules moindres que son orifice et qu'un aggrégat de fistelles forme une membrane perméable. Il en résulte directement un phénomène nouveau : la *contractilité* des aggrégats moléculaires.

N'oublions pas que les molécules qui forment une fistelle, sont dans un état d'oscillation continuelle pendant laquelle elles s'éloignent et se rapprochent successivement. Il est clair que le petit canal qui la traverse, s'élargit et se rétrécit en même temps. Il suffit qu'un liquide s'introduise dans les canaux d'un aggrégat de fistelles, pour que ce dernier se gonfle ; l'évacuation du liquide produit le phénomène opposé — la contraction. Voilà notre aggrégat doué de la faculté du *mouvement*, dans sa forme la plus élémentaire, il est vrai, mais ayant déjà l'apparence d'un mouvement spontané.

Il nous reste encore un pas à faire. Les fistelles forment à leur tour des aggrégats et, parmi ces derniers, il y en a un qui doit avoir une importance particulière. Nous avons déjà dit au sujet des molécules que leur forme n'est pas nécessairement rectangulaire. De même, les fistelles ne présentent pas seulement des cylindres. La largeur du canal peut aller en diminuant et la fistelle peut avoir la forme d'un cône tronqué. Dans ce cas-là l'accolement des fistelles doit produire une couche sphérique avec une surface extérieure et une surface intérieure. Cet aggrégat

doit son importance au fait qu'il se trouve en relation avec deux milieux différents, avec un milieu extérieur et un milieu intérieur.

Nous avons déjà signalé ce phénomène en étudiant les aggrégats chimiques, et nous l'avons réduit en dernier lieu à la notion générale d'un équilibre mécanique de la substance (p. 18). On voit maintenant que ce dernier résulte de l'action combinée d'un grand nombre de facteurs mécaniques depuis les mouvements oscillatoires ou ondulatoires des molécules jusqu'à la forme géométrique de leur groupement. Quant à l'influence de ces deux milieux, elle est aussi évidente, mais aussi difficile à préciser du point de vue de la mécanique que de celui de la chimie. M. Zehnder dit d'une manière un peu vague que le milieu intérieur doit être de plus en plus important pour le processus de l'assimilation. Peut-être ne souligne-t-il pas assez que les radiations de la membrane doivent être plus puissantes à l'intérieur, dans un milieu limité, et que les molécules qui pénètrent à travers les canaux fistellaires, doivent les subir davantage que celles qui se trouvent en dehors, dans un espace relativement libre. En tout cas, il conclut avec beaucoup de justesse que plus la sphère tend à se fermer, plus le milieu intérieur subit l'influence de la membrane et se différencie du milieu extérieur. Par suite, l'aggrégat doit trouver plus de nourriture à l'intérieur qu'à l'extérieur et doit passer de l'assimilation directe des substances puisées au dehors, à l'assimilation indirecte par l'intermédiaire du milieu intérieur. Cette forme sphérique est désignée par le nom blastula. Mais les forces mécaniques qui déterminent la formation de la blastula peuvent en arrêter le développement et produire une forme incomplète. Il est bien rare de trouver pour un aggrégat plus ou moins complexe, un milieu richement pourvu de la nourriture qui lui

convient. Il faut bien penser que dans un milieu donné plusieurs espèces se disputent la nourriture, et on peut dire avec assurance qu'à mesure que la couche sphérique tend à se fermer, la croissance devient de plus en plus lente et difficile. Elle peut même se trouver arrêtée. Dans ce cas-là, les dernières fistelles peuvent croître en épaisseur et commencer une rangée intérieure avant que la surface de la blastula soit fermée. Cette forme incomplète, douée d'un orifice, est la plus importante pour le développement ultérieur des aggrégats. Elle présente l'image mécanique de la gastrula qui est généralement considérée comme étant la forme originaire des êtres vivants.

En établissant ce schéma de la blastula et de la gastrula, M. Zehnder a bien soin de spécifier qu'il ne présente que le cas le plus simple. Nous avons supposé qu'elles se forment de fistelles aussi pareilles les unes aux autres que les premiers atomes qui forment une molécule. En réalité plus un aggrégat grandit, plus sa nourriture peut devenir variée. Le premier atome ne pouvait attirer qu'un pareil à lui, comme forme et comme mouvement, mais les radiations qui émanent d'une centaine d'atomes agglomérés, doivent être beaucoup plus puissantes. Par conséquent, les fistelles peuvent être composées de molécules différentes et l'aggrégat ne doit pas nécessairement être rond comme une sphère géométrique; il peut avoir une forme allongée et même irrégulière. La surface ne doit pas être nécessairement unie; elle peut avoir des déformations, des pseudopodes, etc. Mais toutes ces variations étant réductibles aux lois de la mécanique, nous pouvons considérer le schéma proposé par M. Zehnder comme l'image simplifiée de ce processus.

Nous voici arrivé à une formule mécanique qui se rapproche de la notion d'un être vivant. Nous pouvons maintenant

passer du possible au réel et appeler à notre aide l'observation et l'expérience pour juger si elle peut s'étendre au développement de la vie dans les conditions de notre planète. Mais avant d'aborder les données de la science objective, l'auteur a tenu à déduire encore, de l'ensemble des conditions mécaniques, deux phénomènes qui complètent l'analogie avec les êtres vivants, la *multiplication* des aggrégats moléculaires et leur *adaptation* aux conditions du milieu.

Le premier se rattache directement à la croissance du milieu intérieur de la blastula. Les atomes qui passent à travers la membrane perméable sont naturellement plus nombreux que ceux qui sont évacués, et la croissance du milieu intérieur doit aller plus vite que la croissance de la membrane. Dans ces conditions la membrane doit se tendre et se déformer. Ici l'on peut prévoir deux cas : elle peut se déformer d'une manière régulière ou d'une manière irrégulière. Dans le premier cas, le processus de croissance aboutit au sectionnement de l'aggrégat en deux corps pareils ; dans le second, à la séparation de l'aggrégat d'un corps plus petit. Voilà le schéma mécanique de la génération par duplication ou par bourgeonnement.

Le second phénomène résulte d'une cause tout à fait contraire, de l'insuffisance de la nourriture. Dans ces conditions la forme solide et complexe d'un aggrégat a une importance capitale. Là où une simple molécule ne tarderait pas à se dissocier, un aggrégat composé d'un grand nombre de molécules peut assimiler quoique d'une manière imparfaite. Celles qui ne trouveront pas de nourriture se détruiront ; mais l'unité de l'aggrégat ne sera pas rompue. On peut dire plus. Les radiations qui émanent de deux molécules différentes peuvent converger et produire des influences mixtes. A l'endroit de leur contact, des molécules

tout à fait nouvelles peuvent se former et transformer la composition de l'aggrégat. M. Zehnder en déduit la seconde loi biologique : « la substance a une tendance à s'adapter au milieu ambiant ». Nous avons vu que dans certaines conditions de température et de cohésion, les aggrégats mécaniques manifestent une propriété nouvelle, inconnue à la matière brute, la propriété de l'assimilation. Nous voyons maintenant que dans certaines conditions de stabilité et de complexité, ils ont la propriété de l'adaptation. Cette seconde loi biologique marque un très grand progrès de la synthèse organisatrice. Elle signifie que la substance ne s'accroît pas d'une manière uniforme, et nous permet de comprendre que le milieu produit des aggrégats nouveaux.

Jetons maintenant un coup d'œil en arrière pour juger la valeur du schéma mécanique que nous venons d'établir. Ces deux derniers phénomènes, la multiplication et l'adaptation — ajoutés à la croissance, au mouvement, à l'assimilation — complètent les traits par lesquels nous caractérisons les êtres vivants les plus simples en organisation. Cela ne veut pas dire que nous puissions expliquer mécaniquement la formation et la structure d'une espèce donnée des protistes. Nous n'essayerons même pas de deviner si elle présente un aggrégat plus ou moins complexe, si elle correspond à une blastula ou à une gastrula mécanique, ni comment la forme de son équilibre s'y combine avec les forces mécaniques. Un tel essai serait d'abord prématuré, car un organisme vivant doit résulter d'un concours infiniment complexe des facteurs que nous avons examinés un à un, et la mécanique des phénomènes vitaux n'étant encore qu'à l'ébauche, nous n'avons aucun point d'appui dans l'observation et dans l'expérience pour découvrir la trame de ce processus. Mais ce n'est pas non plus le but

direct de nos recherches. Le but de la science n'étant pas de découvrir la réalité objective des phénomènes, mais les rapports qui existent entre eux, nous devons envisager, dans le schéma proposé, non pas les données plus ou moins conventionnelles et variables, mais le lien qui les unit. La science, comme l'a très bien dit M. Poincaré, « est avant tout une classification, une façon de rapprocher les faits que les apparences séparaient, bien qu'ils fussent liés par une parenté naturelle et cachée » (1). En eux-mêmes les faits qui constituent le schéma scientifique sont aussi subjectifs que ceux qu'on en veut rapprocher. Ainsi, lorsque nous réduisons la chaleur au mouvement vibratoire des atomes, nous ne prétendons pas que les atomes traduisent la réalité dernière de la chaleur, mais ayant constaté entre les phénomènes thermiques le même rapport qu'entre les données mécaniques, nous prenons pour terme de comparaison la donnée conventionnelle des atomes. C'est-à-dire, nous observons ce rapport sous des formes très variées : un marteau d'acier bat l'enclume et la température du métal monte; une bûche se trouve frottée contre une autre et la température du bois monte ; une glace étant remuée avec la cuiller, fond. Le marteau, la bûche, la glace sont des phénomènes subjectifs et complexes. Nous cherchons naturellement à les remplacer par des données plus simples qui sont communes à un grand nombre de phénomènes et nous arrivons à la notion des atomes pondérables, mais ce sont des données également subjectives. Nous pouvons très bien être amenés à les modifier pour rattacher à notre schéma encore d'autres phénomènes. Ainsi, par exemple, M. Despaux, voulant expliquer les phénomènes électriques et magnétiques, a jugé commode de

(1) H. Poincaré. La valeur de la science, p. 265.

prendre les aggrégats atomiques pour de petites turbines. S'il est vrai qu'« en faisant tourner dans l'eau de petites turbines représentatives de molécules », on peut obtenir « tous les fantômes magnétiques produits par les aimants » et « tous les champs qui se produisent autour des courants » (1), il a le droit d'admettre que les atomes forment de petites turbines. Mais ces données suffiraient-elles pour y rattacher les phénomènes de la vie? M. Despaux ne s'occupe pas de cette question. Peut-être, s'il voulait étendre son schéma aux phénomènes vitaux, serait-il amené à en modifier les données. C'est ainsi que M. Zehnder est arrivé à conclure que les atomes forment des fistelles et des aggrégats fistellaires. Mais pas plus que les turbines ou les atomes sphériques, les fistelles, la blastula ou la gastrula mécanique ne présentent des données objectives découvertes par la science. Ce sont des données subjectives et conventionnelles qui nous permettent d'établir entre elles des rapports assez complexes pour s'étendre à tous les phénomènes de la vie.

Par conséquent, le schéma proposé par M. Zehnder, doit nous suffire, sans que nous cherchions si les données en sont, je ne dirai pas, plus ou moins réelles, puisqu'elles sont toutes d'une réalité également relative, mais je dirai plus ou moins définitives. Peut-être, sera-t-il ou sera-t-on amené à les modifier encore, à découvrir une forme d'équilibre mécanique plus « commode » ou plus précise que celle de la blastula? Ce qui doit nous intéresser et nous suffire pour le moment, c'est que de ces données de la mécanique, on peut déduire la croissance, le mouvement, l'assimilation, la multiplication et l'adaptation, — tous les phénomènes qui caractérisent les formes élémentaires de

(1) Despaux. Explication mécanique de la matière, de l'électricité et du magnétisme. 1905, p. 8.

la vie. Il serait non seulement difficile, mais peut-être même superflu de se demander comment ces données doivent se combiner pour produire telle espèce concrète de protistes, avant de savoir si elles peuvent servir à une synthèse plus vaste et s'appliquer aux rapports qui caractérisent tous les phénomènes de la vie, y compris ceux de la vie psychique.

CHAPITRE II

La substance vivante. — Différenciation fonctionnelle. — Cellules nerveuses. — Colonies cellulaires. — Aggrégats végétaux et animaux. — Cellules germinatives. — Hérédité.

Une fois en possession du modèle mécanique que nous venons d'étudier, M. Zehnder passe de la déduction à l'observation et à l'expérience, des formes possibles de la vie, aux formes qui se trouvent réalisées dans les conditions de notre planète. Il cherche à voir si les rapports qui existent entre les données de la mécanique peuvent s'appliquer directement ou par analogie aux phénomènes nouveaux qu'on rencontre en remontant l'échelle des êtres.

Mais plus on s'élève, plus les phénomènes deviennent complexes et plus ils s'éloignent de notre modèle. Nous pourrons encore moins reconnaître, dans une plante ou dans un métazoaire, la trame secrète du processus vital, nous pourrons encore moins l'assimiler à une interaction exacte des données mécaniques que nous n'avons pu le faire par rapport à un protiste. Notre auteur ne se lasse pas de décrire le processus de l'assimilation, de la différenciation et de la lutte pour la nourriture qui a déjà été signalé au sujet des molécules et qui se répète d'une étape à l'autre de la synthèse organisatrice ; mais le tableau qu'il trace est beaucoup plus simple que l'image concrète de la vie. C'est

pourquoi nous pouvons nous épargner cet effort et renoncer à la prétention de reproduire mécaniquement les formes concrètes de la vie. Nous nous bornerons à étudier l'analogie des rapports qui existent entre les phénomènes infiniment variés de cette image et les données très simples de notre schéma et nous arrêterons uniquement à ces carrefours du labyrinthe vital où les phénomènes nouveaux exigent un élargissement de ce dernier. C'est-à-dire, nous n'essayerons point de préciser comment le modèle d'un aggrégat mécanique peut être rapproché de l'image concrète d'une cellule, d'une colonie cellulaire présentant le rudiment d'une plante, ou d'un sac cellulaire présentant le rudiment d'un vertébré. Ce ne serait chaque fois qu'une variante des rapports que nous avons déjà étudiés dans le schéma d'une couche ou d'un fil fistellaïre, d'une blastula ou d'une gastrula, — variante qui devrait être très compliquée et tout de même inadéquate ! Laissons-les de côté, pour aller droit au fait nouveau que nous révèle l'image de la vie. Plus un aggrégat vivant se développe, plus ses diverses parties deviennent différentes les unes des autres. Nous avons déjà vu dans le schéma mécanique que la substance a une tendance à s'adapter au milieu ambiant et que le manque de nourriture peut modifier la composition d'un aggrégat, mais cette loi ne suffit pas pour expliquer des modifications aussi profondes que celles qui aboutissent à la formation des organes. Ce fait nouveau est-il réductible aux lois de la mécanique ?

M. Zehnder étudie la différenciation organique dans sa forme la plus élémentaire et constate que le développement de la membrane extérieure n'est pas en rapport avec la grandeur de l'aggrégat, mais avec le travail qu'elle produit. Plus elle réagit aux excitations extérieures, plus elle devient épaisse.

Ce phénomène se laisse facilement expliquer du point de vue de la synthèse mécanique. L'action extérieure doit nécessairement accélérer le mouvement propre des molécules, c'est-à-dire renforcer leurs radiations et leur puissance d'assimilation. Mais tout en relevant des lois générales de la mécanique, ce renforcement ne se passe que dans les aggrégats doués de la puissance assimilatrice et constitue un trait distinctif des êtres vivants. M. Zehnder en tire sa troisième loi biologique : « la fonction augmente la tendance de la substance à s'accroître » (1), formule qui, traduite dans le langage chimique, équivaut à la loi de l'assimilation fonctionnelle de M. Le Dantec. La mécanique des phénomènes vitaux n'étant encore qu'à l'ébauche, cette formule ne s'est pas heurtée à une conception opposée. Par suite elle a moins de relief dans la théorie de M. Zehnder que la loi de l'assimilation fonctionnelle dans celle de M. Le Dantec. Mais, par le fait, elle a une importance capitale et présente le pivot de sa conception, car dans son application aux aggrégats de plus en plus complexes, elle détermine la différenciation des substances cellulaires, des cellules mêmes et des organes.

Pour comprendre le processus de la différenciation fonctionnelle, il faut étudier quelles sont les diverses fonctions de la cellule, fonctions qui se retrouvent dans tout aggrégat cellulaire. La fonction principale est la nutrition qui se décompose en plusieurs stades différents. Nous savons déjà que plus un aggrégat se développe, plus l'absorption de la nourriture devient complexe et le rôle de chacune de ses parties différent. Toutes n'y prennent pas une part également directe. Quelque simple que soit sa structure, il possède toujours une membrane extérieure qui est exposée aux actions mécaniques et qui présente le

(1) Zehnder. Die Entstehung des Lebens. V. I, p. 139.

soutien de l'ensemble. Plus ce dernier grandit, plus la fonction de *soutien* devient complexe. Sous l'effet des pressions extérieures, il se forme dans l'aggrégat des substances qui réagissent et assimilent de manière à créer un support, à fortifier la partie correspondante de la membrane. Parfois ce sont des substances inorganiques absorbées par l'osmose, qui se déposent à l'intérieur et remplissent la fonction de support. D'autres fois c'est une partie de la substance qui devient de plus en plus dure. En somme toute la substance d'un aggrégat est plus ou moins organe de support, mais dans un aggrégat différencié, certaines parties s'adaptent particulièrement à ce besoin. Tandis que ces dernières tendent à acquérir la plus grande stabilité possible, d'autres qui présentent moins de résistance deviennent la voie ordinaire pour la pénétration de la nourriture. Ce sont surtout les substances liquides ou à demi liquides qui se chargent de la fonction de *transport*.

La *digestion* se localise également dans une partie spécifique de l'aggrégat. On peut dire que toute la substance de l'aggrégat assimile la nourriture, mais ce processus devient de plus en plus complexe. Nous avons vu que les fistelles qui forment une blastula, passent de l'assimilation directe des substances empruntées au milieu extérieur, à l'assimilation indirecte par l'intermédiaire d'un milieu intérieur. Il est évident que la décomposition des substances absorbées par l'osmose devient une fonction spécifique des fistelles qui se trouvent à l'intérieur de l'aggrégat.

La nourriture qui n'a pas pu être assimilée et qui ne forme ni réserves, ni substances de support, doit être évacuée. Ce sont de nouveau les parties les plus mobiles qui effectuent le transport et se chargent des fonctions de *sécrétion*.

Maintenant, à côté de ces diverses étapes du processus de la nutrition, il faut examiner les autres rapports de l'aggrégat avec le milieu ambiant. Nous avons vu que tout aggrégat fistellaire est capable de contraction; mais, par le fait, cette capacité ne s'exerce que pour les besoins de la locomotion ou de la préhension. Il s'ensuit que la substance devient contractile à certains endroits de ce dernier comme, par exemple, dans les pseudopodes, près de l'orifice des canaux fistellaires et ainsi de suite.

Il nous reste encore à expliquer les *fonctions nerveuses* de l'aggrégat.

Les relations avec le milieu ambiant ne résultent pas seulement en mouvements, mais produisent des phénomènes très variés. M. Zehnder appelle excitation chimique toute action extérieure qui a pour résultat la destruction partielle d'une molécule et le détachement d'un ou plusieurs atomes. La molécule mutilée cherche à compenser sa perte et y arrive généralement au profit d'une molécule voisine. Cette dernière cherche à son tour à réparer sa perte, et c'est ainsi que l'excitation chimique se propage de proche en proche. Une excitation mécanique ne se propage pas par la destruction de quelques atomes, mais par la mise en action des forces élastiques. Enfin une excitation lumineuse ou calorique peut accélérer ou ralentir les oscillations moléculaires. Il suffit d'examiner la variété de ces influences, pour se rendre compte que diverses parties d'un aggrégat ne sont pas également aptes à y réagir. Tel choc détache plus facilement un atome d'hydrogène qu'un atome d'oxygène et par conséquent se propage davantage dans une molécule composée d'atomes d'hydrogène. De même, les oscillations propres des molécules peuvent être plus ou moins en harmonie avec les rayons caloriques ou lumineux. Cette différence devient

surtout frappante lorsqu'on examine l'effet d'une excitation lumineuse. Pour que celle-ci puisse se propager il faut que les molécules soient sensibles aux radiations du milieu éthéré. Rien d'étonnant alors à ce que les excitations lumineuses soient perceptibles sur une toute petite surface du corps.

Dans une cellule très jeune ces différences sont à peine perceptibles, mais aussi réagit-elle très faiblement ou pas du tout. A mesure que les excitations se répètent, elles se localisent dans la cellule et développent la substance qui s'y prête le plus. La différenciation fonctionnelle entraîne avec elle une différenciation morphologique, car les substances qui se développent sont différentes. Nous avons déjà vu que la fonction de soutien développe les parties les plus solides de la cellule. De même les autres fonctions favorisent des substances liquides, contractiles, etc. Celles qui ne se prêtent à aucune de ces fonctions, assimilent plus faiblement et succombent dans la lutte pour l'existence; celles qui s'y adaptent le mieux se développent et perfectionnent l'espèce. Ainsi s'érige la structure merveilleusement complexe d'une cellule.

Parmi les fonctions que nous venons d'examiner il y en a une qui a une importance exceptionnelle — la fonction nerveuse. Rappelons-nous que, dans la conception chimique de M. Le Dantec, la nature de l'influx nerveux reste encore à l'état de profond mystère. Il admet simplement que l'excitation physique ou chimique se transmet grâce à la contiguïté des cellules nerveuses. Il n'arrive qu'à cerner ce mystère dans un cercle de faits scientifiquement démontrés et ne donne, pour ainsi dire, qu'une approximation du phénomène. Ici nous avons affaire à une définition plus précise, mais, par contre, bien plus hypothétique.

Le chimiste nous montre deux cellules nerveuses voi-

sines dont les prolongements protoplasmiques, les chevelures, se touchent. Il nous dit : je ne sais pas encore quelle est la nature des courants nerveux, mais je puis affirmer qu'ils n'existent que par la continuité des éléments chimiques. Leur continuité établit le courant nerveux, leur discontinuité explique l'anesthésie, le sommeil, etc. Le mécanicien ne peut pas s'appuyer sur une démonstration objective, car le processus atomique échappe à notre vue. Nous ne pouvons ni observer ce processus, ni même étudier sur un modèle mécanique, si la destruction partielle d'une molécule entraîne sa reconstitution au profit d'une molécule voisine, car nous ne savons pas construire des aggrégats mécaniques doués de la propriété de l'assimilation. Mais cette hypothèse se rattache directement à la puissance assimilatrice des molécules ; la notion de ce courant est tout à fait analogue à celle du courant électrique, du courant magnétique, des radiations lumineuses ou sonores, et, en somme, adéquate à la description physiologique du phénomène. C'est pourquoi nous pouvons l'accepter comme un type d'explication mécanique. Notons tout de suite qu'en établissant un schéma mécanique du courant nerveux, M. Zehnder ne se préoccupe pas, comme M. Le Dantec, des variations de ce dernier qui constituent le trait caractéristique des phénomènes nerveux. Ce trait qui distingue l'activité des êtres vivants de l'automatisme d'une machine, n'a pas d'équivalent direct dans son schéma, mais il est en partie remplacé par un mécanisme très complexe des fonctions psychiques chez les métazoaires. Quant aux degrés inférieurs de la vie, il se contente de relever que lorsqu'un bon nombre d'excitations extérieures se sont créé des voies de pénétration dans la cellule, les fils conducteurs de ces excitations convergent en un point central qu'on appelle un centre nerveux. A partir de ce

moment, dit-il, la vie de l'aggrégat reçoit une direction centrale. Mais qu'il s'agisse d'une cellule ou d'un aggrégat policellulaire, le commencement de ce processus remonte bien avant le moment où cette direction centrale devient perceptible. Les fils protoplasmiques sont d'abord d'une ténuité extrême et l'origine du système nerveux échappe à tous nos moyens d'investigation.

Cette différenciation fonctionnelle peut-elle nous conduire directement de la structure d'une cellule à la structure d'un métazoaire?

En principe, oui, répond l'auteur, nous devons admettre qu'une espèce nouvelle peut se développer d'une molécule et atteindre la plus grande complexité de l'organisation. Mais pour cela il faudrait des millions et des millions d'années. En réalité, les espèces métazoaires que nous connaissons ne dérivent pas directement d'une molécule, mais d'un plus petit nombre d'espèces plus simples qui ont eu une origine analogue et ainsi de suite. Pour obtenir de la substance de cheval, par exemple, il faut avoir non seulement tels éléments chimiques, mais encore les soumettre à des conditions infiniment complexes d'humidité, de température, de lumière, etc., que les ancêtres du cheval ont traversées pendant une longue série de générations. C'est pourquoi, outre la faculté générale de la différenciation, il faut envisager l'apparition des caractères nouveaux pendant l'évolution des espèces et leur transmission par la voie de l'hérédité.

Quelles ont été les principales étapes de cette évolution?

Notons d'abord la formation des colonies cellulaires. Lorsque les cellules ne se séparent pas après la bipartition, mais restent collées ensemble, nous avons, au bout d'un certain nombre de générations, une colonie cellulaire.

Il se produit alors une différenciation des cellules tout à fait analogue à celle des substances cellulaires. Chaque cellule joue dans la colonie un rôle analogue à celui d'une de ses substances. Elle peut faire partie des couches extérieures, être en relation avec le milieu ambiant, ou bien en être isolée et réduite aux fonctions d'assimilation. Supposons par exemple que la cellule en question se trouve placée de manière à réagir aux excitations extérieures. Il est clair que sa propre substance nerveuse doit se développer au détriment des autres et devenir caractéristique pour la cellule elle-même.

C'est ainsi que d'une masse de cellules homogènes, on voit sortir des cellules qui diffèrent de plus en plus non seulement par leur fonction, mais aussi par la structure qu'elles prennent en s'adaptant à cette fonction. Nous n'avons qu'à tenir compte des trois lois biologiques formulées par M. Zehnder, pour concevoir les grandes lignes de l'évolution des espèces. « La substance a une tendance à s'accroître », dit la première loi — naturellement, lorsqu'elle trouve la nourriture qui lui convient. « La substance a une tendance à s'adapter aux conditions de son existence. » Voilà le principe de toutes les variations — naturellement chez celles qui réussissent à s'adapter. Et enfin : « la fonction de la substance augmente sa tendance à s'accroître », autrement dit la fonction crée et développe l'organe. Voilà l'explication des caractères organiques qui se retrouvent toujours chez les individus de la même espèce et qui ne changent que très lentement avec l'évolution de l'espèce elle-même.

Dans la transformation progressive des colonies cellulaires notre regard saisit plusieurs nouvelles étapes auxquelles le simple bon sens attribue une importance capitale. La première de ces étapes est la différenciation du

règne des plantes et du règne des animaux. L'opinion courante a creusé un abîme entre les végétaux et les animaux. Il s'agit naturellement de savoir si cette notion correspond à une différence fondamentale, du point de vue de la synthèse mécanique ?

M. Zehnder, d'accord avec la plupart des savants modernes, donne une réponse négative. D'après lui « on ne peut même pas tirer une ligne de démarcation précise entre les deux règnes » (1). Le signe vraiment distinctif manque. On dit que les plantes puisent leur nourriture dans la matière inorganique, tandis que les animaux se nourrissent de substances organiques, mais il n'est pas plus facile d'établir une distinction précise entre les substances organiques et les substances inorganiques. Ainsi, par exemple, les plantes se nourrissent d'oxygène, mais l'oxygène fait partie de beaucoup d'aggrégats reconnus organiques et l'auteur se refuse de le reléguer parmi les matières inorganiques. Ensuite, il y a des colonies cellulaires, qui ont une structure de plantes et qui cependant se nourrissent exclusivement de matières organiques. Ce sont les parasites des plantes. Enfin, il y a des plantes, de vraies plantes qui se nourrissent d'insectes. Après avoir réfuté l'opinion courante, il n'a aucune difficulté à réduire cette différenciation au phénomène déjà connu de l'adaptation. Les animaux, dit-il, proviennent, comme les plantes, des colonies cellulaires. S'ils sont caractérisés par des traits différents, c'est qu'ils se sont adaptés à des conditions d'existence bien différentes. L'écart qui existe maintenant entre les deux, paraît très grand, parce que beaucoup d'espèces intermédiaires, qui étaient moins bien adaptées, ont péri. Mais il suffit de remonter au commencement de ce

(1) Zehnder. Die Entstehung des Lebens. V. II, p. 47.

processus, pour reconnaître la communauté de leur origine.

Le phénomène qui caractérise les formes les plus simples de la vie animale et les distingue de la vie végétale, est la locomotion. Cette faculté peut être facilement expliquée comme un résultat de l'adaptation aux conditions de plus en plus complexes de l'existence. Tandis que les aggrégats cellulaires qui appartenaient au règne végétal, trouvaient l'eau, l'oxygène et les sels minéraux qui leur servent de nourriture, à peu près partout, la formation d'aggrégats plus complexes du règne animal rendait le problème de la nourriture de plus en plus difficile. Plus ces aggrégats se développaient, plus la nourriture dans leur voisinage immédiat devenait rare. Dans ces conditions, au lieu de s'attacher au sol, comme les plantes, les aggrégats nouveaux subissaient de plus en plus la nécessité de se déplacer pour atteindre la nourriture.

Il est évident que cette faculté est résultée d'une grande lutte pour l'existence qui a rempli la période critique du règne animal et dans laquelle bien des espèces ont dû périr avant que quelques-unes aient réussi à s'adapter aux conditions nouvelles. Mais une fois ce progrès réalisé, il a entraîné toute une série de différenciations.

Tout d'abord, dit M. Zehnder, il est à remarquer qu'ayant réussi à trouver une nourriture organique, les animaux ont transformé le processus de l'assimilation. Le travail de la digestion des substances organiques, bien plus complexes que les substances inorganiques, s'est trouvé attribué aux cellules spécifiques qui se trouvent en relation avec le milieu intérieur. L'assimilation est devenue une *fonction spéciale de l'estomac.* Ensuite et, l'on peut dire, parallèlement une autre différenciation s'est produite, car cette nourriture spéciale, il fallait la trouver et la saisir.

Ce nouveau besoin a créé les *organes de mouvement et de préhension*. Enfin, le discernement de la nourriture devenant de plus en plus important et le contact avec le milieu ambiant de plus en plus varié, les cellules nerveuses ont à leur tour subi des différenciations et produit les *organes des sens*.

Nous n'allons pas entrer dans les détails d'une explication mécanique de cette évolution. En ce qui concerne les transformations de la substance contractile, des supports musculaires et osseux, il est évident que cette explication n'est pas difficile, mais que le modèle mécanique sera très loin de la complexité des phénomènes vitaux. Quant aux transformations de la substance nerveuse et à la formation des organes sensoriels, nous trouverons bien des points difficiles à éclaircir, mais cette étude devra être rattachée à celle de l'organisme humain. Il serait inutile d'aborder ici les rudiments de la vue, de l'ouïe, du toucher, chez les animaux, sans pouvoir les comparer aux sensations humaines sur lesquelles nous sommes le mieux renseignés. Nous aborderons cette question, lorsque nous aurons atteint l'étape suivante de l'évolution des espèces, qui est formée par l'apparition de la conscience.

Mais avant de passer aux formes supérieures de la vie, M. Zehnder s'arrête au problème de l'hérédité. En effet, il est temps de l'éclairer ici, car quels que soient les résultats de la différenciation, il est nécessaire de savoir, comment ils peuvent se conserver et se transmettre de génération en génération. Pour le comprendre, il faut remonter un peu en arrière, à la différenciation des cellules.

Nous avons vu qu'à l'origine toutes les cellules sont capables d'assimiler et de se reproduire. Mais dans un aggrégat policellulaire, plus elles deviennent différenciées, moins elles sont capables de reproduction. La régénération, phéno-

mène très fréquent chez les hydres, ne se retrouve pas chez les êtres plus élevés en organisation. Un bras ou une jambe ne repoussent pas. C'est alors qu'on distingue une nouvelle catégorie de cellules qui se trouve généralement à l'intérieur de l'animal, hors de tout contact avec le milieu ambiant, et qui a pour unique fonction celle qui était auparavant propre à toutes les cellules non différenciées — la reproduction. Ce sont les cellules germinatives. Comment ces dernières arrivent-elles à contenir l'énorme variété des traits hérités et acquis qui constituent le patrimoine de chaque espèce ?

M. Zehnder se défend bien de partager la théorie de la préformation dans le sens d'une image en petit qui serait contenue dans l'œuf, mais il admet une énorme complexité des cellules germinatives. Evidemment, le processus de leur formation reste profondément ténébreux, mais on peut s'en faire une idée suffisante en étudiant la croissance de cette complexité. Voici, en quelques traits, la conception de M. Zehnder.

Il commence par constater qu'aux degrés supérieurs de l'échelle des êtres, la séparation d'une cellule germinative de l'aggrégat maternel ne suffit point pour donner naissance à un aggrégat nouveau. Restée isolée, dit-il, elle ne trouve plus la nourriture qui était fournie par l'aggrégat et ne tarde pas à périr. Cette nourriture qui lui manque, elle ne peut la trouver qu'au contact avec une autre cellule d'une composition chimique plus ou moins analogue. Il faut dire qu'une cellule, en se détachant de l'aggrégat maternel, emporte avec elle, à l'état de réserves, un peu de cette substance organique qu'elle ne pourrait pas encore se procurer elle-même dans le milieu ambiant. Il se produit alors entre les deux cellules une lutte acharnée pour la nourriture et celle qui en sort victorieuse, se trouve

pourvue de telle manière qu'elle peut s'adapter à l'existence isolée. Lorsque les deux cellules appartiennent au même aggrégat maternel, nous avons un cas de parthénogenèse. Lorsqu'elles appartiennent à deux aggrégats différents, nous avons un cas de copulation.

C'est d'ici, de ce phénomène initial que dérive, pour M. Zehnder, la différenciation des sexes. Nous tâcherons de l'esquisser en quelques mots, pour revenir ensuite, avec plus d'assurance, au problème de l'hérédité.

La copulation des deux cellules qui, à son origine, a dû être accidentelle, devient avec le temps tout à fait régulière, car le besoin de trouver la nourriture doit développer dans les cellules la faculté de la rechercher. Il faut avouer qu'ici nous sommes en pleine hypothèse, car le processus d'attraction d'une cellule vers une autre ne se prête à aucune analyse positive. Cependant on peut dire que M. Zehnder ne s'écarte pas des principes de la mécanique lorsqu'il suppose que certaines cellules douées d'oscillations plus puissantes exercent leur action sur d'autres qui la subissent. Ceci est en parfait accord avec la théorie des oscillations. Lorsque cette action s'établit à travers l'espace, la copulation sexuelle devient une règle. Les cellules qui attirent, sont des œufs, des cellules féminines, celles qui sont attirées, des spermatozoïdes, des cellules mâles.

Il faut ajouter encore que cette attraction ne dépasse pas certaines limites, ce qui est tout à fait naturel du point de vue de la mécanique. Il est indispensable que les deux cellules ne soient pas composées de molécules trop différentes.

Voilà déjà une première cause de la complexité des phénomènes qui résultent du développement d'une cellule germinative. Mais pour comprendre toute la complexité de ce

résultat, il faut y faire intervenir un facteur nouveau : il faut admettre avec M. Zehnder que chaque cellule germinative qui prend part à la copulation, résume, pour ainsi dire, l'histoire de l'organisme dont elle s'est détachée.

L'auteur construit cette hypothèse comme un cas particulier et nouveau de l'assimilation fonctionnelle. Nous avons vu que chaque excitation qui vient du dehors exerce une action directe sur les cellules dans lesquelles elle développe une substance spécifique. Mais, outre cela, elle doit avoir une action générale sur tout l'aggrégat. C'est qu'une cellule différenciée n'accomplit plus elle-même tout le travail qui lui incombait dans un aggrégat homogène. Elle ne digère plus la nourriture absorbée par l'aggrégat ; cette fonction revient aux cellules spécifiques qui sont en rapport direct avec le milieu intérieur. Mais comme, par suite de l'excitation mentionnée, certaines cellules se différencient et exigent non plus des molécules *a*, mais des molécules *a'*, il faut bien supposer que cette excitation a une action dynamique sur tout l'aggrégat et sur l'organe spécial de la digestion qui leur fournit la nourriture. Il est évident que nous avons beaucoup de difficulté à nous représenter la mesure de cette action, mais cela n'empêche pas de reconnaître qu'elle est logiquement nécessaire.

M. Zehnder a resumé ce processus dans sa quatrième loi biologique en termes suivants : « chaque fonction de l'aggrégat maternel exerce une action stimulante sur le développement de la cellule germinative ».

Cette explication aboutit à une division de la cellule germinative, on peut dire, à l'infini, mais n'est-ce pas le propre de toute méthode qui confine à la science mathématique ? C'est même là le trait dominant de la synthèse mécanique que chaque phénomène nouveau doit être localisé dans l'espace, dans un groupement spatial des

atomes. Nous savons déjà que la plupart de ces groupements échappent à l'observation directe et n'ont qu'une valeur hypothétique. Nous nous sommes jusqu'à présent contentés de reconnaître que les hypothèses de l'assimilation, de l'adaptation et de la différenciation fonctionnelle sont *adéquates aux faits observés et peuvent être utiles à l'unification de notre savoir.* A ce compte là, nous pouvons également accepter le schéma mécanique de l'hérédité. Il nous reste maintenant à étudier si le schéma mécanique de la vie peut s'appliquer à l'étape supérieure de son évolution qui est marquée par l'apparition de la conscience.

CHAPITRE III

La conscience. — Commencement de la vie psychique. — Formation des cellules psychiques. — Cellules du « moi » inconscient. — Cellules du « moi » conscient. — Insuffisance du schéma mécanique.

Au sommet du monde organique nous retrouvons les fonctions nerveuses de la cellule très différenciées et généralement liées à un phénomène nouveau, au phénomène de la conscience.

M. Zehnder commence par remarquer que plusieurs savants des plus éminents, tels que Haeckel, Max Verworn et autres, ont conclu que la conscience avait son origine aux degrés inférieurs de la différenciation, qu'elle pouvait être inhérente aux rudiments mêmes de la vie animale. Ils ont été forcés d'admettre l'hypothèse que les cellules, voire même les molécules et les atomes, sont doués d'une conscience rudimentaire. Cette hypothèse est tout à fait étrangère à la conception mécanique. Elle ne se rattache pas au mouvement des atomes dans l'espace, dont nous avons déduit l'existence et la différenciation des aggrégats moléculaires. Ce serait admettre un principe hétérogène et M. Zehnder s'est proposé d'expliquer tous les phénomènes de la vie par les lois seules de la mécanique. Aussi voyons-nous qu'il procède tout autrement. Il s'en tient au schéma mécanique établi et essaye de trouver le moment précis où la différencia-

tion progressive des phénomènes nerveux rend nécessaire l'emploi du terme « psychiques ».

Le moment est très difficile à trouver, car les espèces animales qui se rapprochaient le plus près de cette limite ont dû périr, n'étant pas suffisamment adaptées aux conditions nouvelles de la vie. Nous n'avons sous les yeux que des espèces déjà fortement différenciées. Mais, heureusement, il nous reste un autre procédé. Chaque individu refait, depuis sa naissance, les principales étapes de l'évolution de sa race. Nous savons déjà que dans un aggrégat cellulaire suffisamment différencié « les fils conducteurs des excitations intérieures ne restent pas isolés, mais convergent en un point central » qui devient un centre nerveux. L'ensemble des neurones avec leurs prolongements constitue le système nerveux. Il nous est impossible de poursuivre pas à pas le développement du système nerveux dans l'évolution des espèces puisque bien des espèces intermédiaires ont disparu ; mais nous pouvons étudier le développement individuel et voici le fait qui vient nous frapper au cours de cette observation. Pendant toute la période utérine, la vie de l'individu se trouve coordonnée par un système nerveux que nous appellerons embryonnaire. Ce système entretient la corrélation de toutes les parties en vue de la nutrition et de la croissance. Mais voici que l'embryon se détache de l'utérus maternel. Du coup, le mode de nutrition, la corrélation des parties, les conditions de l'existence, tout change. Le système nerveux embryonnaire se transforme également et s'adapte à une corrélation nouvelle des organes. Combien d'individus ont dû périr avant que les espèces animales se fussent adaptées aux conditions de ce changement, nous l'ignorons et ne pouvons même pas le présumer. Nous savons seulement qu'actuellement cette adaptation

est un fait acquis. Une grande partie du système nerveux embryonnaire cesse de fonctionner, tandis que d'autres parties commencent à se développer et constituent un système nerveux nouveau désigné par le terme « sympathique ».

Cette transition constitue pour M. Zehnder le moment précis où les phénomènes purement nerveux de la vie s'étendent et acquièrent quelque chose de nouveau qui correspond à la notion du psychisme.

Aussitôt que le premier cri d'un nouveau-né s'est fait entendre et que les poumons ont, pour la première fois, fourni au corps sa nouvelle nourriture — l'oxygène, la partie du système embryonnaire qui détermine la corrélation des poumons avec les autres parties du corps, entre en fonction. Aussitôt que l'estomac a reçu sa première nourriture (le lait maternel), les nerfs correspondants commencent à travailler (1), et ainsi de suite. Les cellules qui ont commencé à travailler, assimilent et se développent, tandis que celles dont la fonction se trouve arrêtée ne tardent pas à dépérir.

M. Zehnder conclut que le moment de cette transition correspond exactement à ce que nous appelons, dans le langage courant, le commencement de la vie psychique. Il est bien entendu que sa formule n'a qu'une valeur hypothétique et ne pourra pas être appliquée à l'étude des êtres vivants. Nous pouvons comparer le système nerveux d'un embryon à celui d'un organisme bien différencié, mais uniquement à l'état de cadavre, et il nous est impossible de préciser les transformations qui s'accomplissent au passage de la vie embryonnaire à l'air libre. A plus forte raison est-il impossible de préciser le degré de ces transformations chez les métazoaires infé-

(1) Zehnder. Die Entstehung des Lebens. V. III, p. 5.

rieurs. Mais il nous suffira d'avoir tracé cette limite d'une manière schématique, si toutefois le schéma proposé est adéquat aux faits observés. Pour répondre à cette question, il faudra s'assurer s'il peut s'appliquer à tous les phénomènes de la vie psychique et servir ainsi à l'unification de notre savoir.

Commençons par remarquer que l'hypothèse de M. Zehnder a en elle-même une certaine valeur logique, car elle se trouve en parfaite harmonie avec l'ensemble de son système. Nous avons déjà constaté, comme étant le trait saillant d'une conception mécanique, « que chaque phénomène nouveau se trouve déterminé dans l'espace » (p. 85). Nous venons de retrouver ce trait dans la définition des phénomènes psychiques. C'est une conception ingénieuse et parfaitement conforme aux données fondamentales de la mécanique. Il nous reste maintenant à vérifier si elle peut embrasser tous les faits qui constituent le domaine de l'âme.

« S'il était possible, dit M. Zehnder, de nourrir l'enfant de la même manière qu'avant son apparition au monde, de le faire vivre dans un milieu tout à fait analogue, et d'en écarter toutes les impressions du monde extérieur, l'embryon aurait continué à se développer, sans qu'une vie psychique fût devenue possible. Mais du moment que l'embryon paraît à l'air et à la lumière, ce sont d'autres parties du système nerveux qui commencent à fonctionner. » (1)

Quelles sont ces parties et quel en est le développement?

Ce sont d'abord les cellules qui représentent les perceptions inconscientes de l'organisme. Elles forment l'étape intermédiaire dans le développement du système nerveux, les centres inférieurs de la psychicité, qui devien-

(1) Zehnder. Die Entstehung des Lebens. V. III, p. 6.

nent, par la suite, les points de départ pour la formation des centres nerveux de la conscience. Le schéma mécanique est on ne peut plus clair. Nous n'avons qu'à en étudier le développement.

1. *Sensations de chaleur et de froid.* — « Le passage de l'air dans la bouche, dit l'auteur, irrite les cellules des muqueuses, qui, avant la naissance de l'enfant, avaient une température égale et se trouvent maintenant frôlées par un air plus froid. Les nerfs correspondants transportent cette excitation au centre nerveux le plus proche et de là, au centre nerveux principal (1). Cette excitation se répète à chaque aspiration, les cellules des muqueuses ainsi que les cellules nerveuses adhérentes travaillent plus fort et ne tardent pas à se différencier. La fonction nouvelle crée des cellules spéciales pour la perception et pour le transport des sensations périphériques du chaud et du froid. Ces dernières n'appartiennent plus au système nerveux sympathique, car elles ne sont pas indispensables pour la corrélation des parties du corps. Ce sont des cellules complémentaires, qui restent cependant étroitement unies au premier. Il serait superflu d'insister sur les détails de ce processus, car, en somme, ce n'est qu'une nouvelle étape de la différenciation que nous avons déjà analysée. De même, pour les autres cas, le processus étant tout à fait analogue, il ne nous reste qu'à noter les résultats.

2. *Sensations d'humidité et de sécheresse.* — Avant la naissance de l'enfant, les cellules qui constituent la surface du corps — aussi bien la surface extérieure, que les cavités du nez et de la bouche — étaient exposées à une

(1) Zehnder. *Ibid.* V. III, p. 15.

humidité moyenne et toujours égale, correspondante à l'état de l'utérus maternel. Le passage à l'air libre change totalement les conditions de leur existence. Tout d'abord ce ce sont les narines et la bouche qui subissent l'irritation produite par la sécheresse de l'air. Mais, petit à petit, toutes les cellules de la surface se mettent à réagir. L'état de l'atmosphère étant constamment variable, les cellules travaillent et se différencient, ce qui donne naissance à une catégorie nouvelle de cellules et à une sensation nouvelle de la sécheresse ou de l'humidité.

3. *Sensations tactiles.* — Outre les sensations à peu près constantes de chaud ou de froid, de sécheresse ou d'humidité, le corps d'un nouveau-né est exposé à des sensations fortuites de contact avec d'autres corps, de chocs ou de pressions purement mécaniques. Cette nouvelle catégorie d'excitations produit des cellules spéciales, — les cellules du toucher.

4. *Sensations lumineuses.* — Les sensations lumineuses sont beaucoup plus complexes et, par conséquent, plus difficiles à expliquer. Il faut distinguer notamment entre la sensation de la lumière en général, du clair-obscur, celle des couleurs particulières et celle enfin des lignes et des contours. En exposant la théorie de la lumière d'après M. Zehnder, nous avons déjà fait ressortir le fait que la lumière étant le résultat d'une oscillation des enveloppes d'éther, ne peut affecter que des molécules capables d'une oscillation analogue. Il est bien naturel que des molécules d'une structure si particulière se trouvent en très petite quantité à la surface du corps. Nous les avons dans la rétine des deux yeux, tandis que les autres parties du corps, si elles ne restent pas tout à fait indifférentes à la lumière, sont toutefois d'une sensibilité

extrêmement obtuse. Quelle est la composition et la fonction de la rétine? Problème excessivement profond et complexe! M. Zehnder s'appuie sur l'autorité de Helmholz et de Hering pour établir une différence entre les bâtonnets et les crochets moléculaires qui constituent la rétine. Les bâtonnets réagissent aux radiations générales de la lumière, les crochets à celles, plus particulières, des diverses couleurs. Mais les couleurs sont très différentes et leurs nuances sont excessivement nombreuses. Il ne croit pas que chaque nuance corresponde à un organe de perception spécial, mais, d'un autre côté, il ne partage pas l'avis des savants mentionnés ci-dessus qui limitent le nombre de ces organes à trois ou quatre en rapport avec les couleurs principales. D'après lui, ce nombre doit être plus grand, une cinquantaine de crochets, à peu près, mais un crochet doit être également composé et doit se différencier en rapport avec les nuances de la couleur. Il est impossible de se prononcer au sujet de ce nombre purement hypothétique, car de nouvelles découvertes peuvent toujours changer les données de ce problème.

Du reste, ce qui nous intéresse le plus, ce n'est pas le résultat, mais le principe de la solution. Ce dernier est parfaitement conséquent du point de vue mécanique, mais il paraît s'accorder difficilement avec la notion psychologique des phénomènes lumineux. Du point de vue mécanique la différenciation des couleurs devrait multiplier les organes de perception, mais si l'on pense à la combinaison des couleurs avec les contours d'un objet, on a beaucoup de difficulté à se persuader qu'un disque bleu, un disque rouge et un disque vert ayant le même diamètre et occupant successivement la même place, n'agissent pas sur les mêmes points de la rétine. Ceci n'est qu'un exemple entre

mille qui nous fait sentir une certaine contradiction entre les données de la mécanique et celles de la psychologie. Voilà le premier moment où la conception mécanique nous paraît insuffisante. Mais tant qu'on reste dans le domaine de l'inconscient, on ne peut pas encore en faire un argument contre la synthèse mécanique en général.

Il ne s'agit jusqu'à présent que de sensations très vagues qui se lient l'une à l'autre, sans former l'ensemble d'une image. Ainsi M. Zehnder parle bien de l'impression lumineuse qu'un objet produit sur la rétine, mais il ne s'agit que des sensations du clair-obscur et du relief qui ne constituent pas encore la notion précise d'un objet. Aussi peut-il affirmer que les bâtonnets sont mêlés aux crochets et que l'œil perçoit en même temps les couleurs et les formes. Nous verrons plus loin que plus la perception de l'objet devient consciente, plus cette théorie de la localisation devient inadmissible.

5. *Sensations sonores.* — Les vibrations sonores, de même que les radiations lumineuses, sont des mouvements d'une nature très particulière qui n'affectent pas au même degré toutes les parties du corps. Certaines cellules les subissent mieux que d'autres et ce sont celles-ci qui constituent l'appareil auditif. Parmi ces cellules si particulièrement différenciées, il doit y avoir une série de variations correspondante à la gamme des sons. La parenté des sons étant plus évidente que celle des couleurs, on croirait qu'un nombre relativement petit d'organes auditifs suffirait pour expliquer la perception des ensembles musicaux, mais si l'on étudiait l'harmonie et si l'on prenait en considération les sons différentiels, on trouverait le schéma proposé par M. Zehnder aussi insuffisant pour expliquer les perceptions sonores, que les perceptions visuelles.

6. *Sensations olfactives et gustatives.* — Nous avons déjà

étudié l'action des facteurs chimiques sur la différenciation des aggrégats moléculaires. Toutes les cellules sont sujettes aux excitations chimiques, mais il faut relever ici que celles qui constituent les muqueuses du nez, se montrent particulièrement aptes à transmettre l'excitation produite par les gaz qu'on aspire. Ceci devient le point de départ d'une nouvelle différenciation des cellules afférentes et l'origine des sensations olfactives. D'autres excitations chimiques trouvent leur voie dans les muqueuses de la bouche et produisent les sensations gustatives. Mais peut-on affirmer qu'il y ait dans l'organisme des cellules spéciales pour toutes les nuances de l'odorat et du goût ? Voilà une question que M. Zehnder paraît négliger et, cependant, il y a là une variété de phénomènes aussi gênante que celle des couleurs et des sons.

Toutes les sensations sont des phénomènes périphériques, c'est-à-dire ils se passent à la surface du corps, mais leur action se transmet aux centres nerveux. L'ensemble de ces actions constitue pour un corps vivant ce que l'auteur appelle « le moi inconscient ». En posant cette thèse il se hâte de préciser que le siège de ce « moi », le centre nerveux principal, ne doit nullement être pris pour un point unique auquel convergent tous les fils nerveux. Il faut l'imaginer plutôt comme un réseau de centres nerveux aux innombrables ramifications.

Il n'y a que de rares excitations, les plus importantes, qui arrivent jusqu'au centre nerveux principal ; la plupart ne dépassent pas les centres secondaires et l'on peut dire que beaucoup d'excitations, celles qui répondent à nos actions habituelles et instinctives, se localisent dans les centres inférieurs. Plus les excitations sont fréquentes, plus les fils nerveux afférents sont forcés de travailler et d'assimiler, plus ils deviennent solides et épais. C'est ainsi que

l'unité d'action du « moi » insconscient grandit depuis la naissance de l'enfant avec chaque pas qu'il fait dans la vie, avec chaque impression qui lui vient du dehors.

Mais les phénomènes de la sensation inconsciente ne se bornent pas à l'activité des groupes isolés que nous venons d'examiner un à un. Il faut bien admettre une activité combinée de ces groupes et c'est même ici, dans cette direction, que nous trouverons plus tard la transition vers les phénomènes de la conscience.

De toutes les excitations ce sont les excitations tactiles qui s'imposent le plus fortement à un nouveau-né. L'inévitable contact mécanique avec les objets du monde extérieur engendre le plus grand nombre de sensations. C'est de ce côté-là que nous devons diriger notre étude. Tout ce que l'enfant touche avec la paume de ses mains et l'épiderme de ses dix doigts, doit produire des sensations combinées : du chaud ou du froid, du ferme ou du mou, du sec ou de l'humide, etc. Supposons, par exemple, qu'il trouve une boule. Elle peut être plus ou moins grande, plus ou moins lourde, plus ou moins froide, etc. Il y a là tout un ensemble d'impressions. Si cette boule tombe souvent en ses mains, si elle devient, par exemple, son jouet habituel, c'est le même groupe de cellules et de nerfs afférents qui commence à travailler, à transmettre l'excitation au centre nerveux.

Voici comment M. Zehnder décrit ce processus. Supposons, dit-il, que ce soit six cellules tactiles *a. b. c. d. e. f.* qui se trouvent impressionnées. Elles transmettent leur excitation aux centres nerveux inférieurs A. B. C. D. E. F. De là l'excitation ira plus loin par l'intermédiaire des centres A_1. B_1. C_1. D_1. jusqu'au centre nerveux principal A_2. Si l'excitation périphérique était égale aux six points *a. b. c. d. e. f.* elle le resterait encore aux centres nerveux

inférieurs, dont le nombre est égal à celui des cellules excitées, mais nous aurions déjà à constater une différence sensible à l'étape suivante où les centres nerveux sont moins nombreux et reçoivent l'excitation de plusieurs côtés à la fois. En réalité, les six excitations ne seront jamais égales. Supposons que les cellules *b* et *c* réagissent plus fortement que *d* et *e*, et que la réaction de *c* soit encore la plus puissante des deux. Il s'en suivra que le centre nerveux B_1, auquel convergent les voies B B_1 et C B_1, sera forcé d'assimiler plus que les autres et ne tardera pas à se partager en deux cellules B'_1 et B''_1. De ces deux nouvelles cellules, une restera étroitement unie au « sympathique », tandis que l'autre concentrera en elle la fonction nerveuse.

Quel sera le rôle de cette cellule ? C'est ici qu'il nous faudra faire appel à toute notre attention. Cette cellule est celle qui travaille le plus dans tout le système, elle exerce la plus grande puissance d'assimilation. M. Zehnder en conclut qu'elle ne tarde pas à se relier par des fibrilles nerveuses avec tous les centres nerveux environnants. Cette dernière cellule est ce qu'il appelle une *cellule d'association*. L'action qu'elle exerce sur le centre nerveux principal A_2, est bien différente de celle des autres, car elle transmet l'action combinée de toutes les cellules avec lesquelles elle est en rapport.

Ceci est un fait capital pour le développement de la synthèse mécanique. D'un côté, il faut bien se rendre compte que la formation des cellules d'association est une pure hypothèse et qu'il est impossible de la vérifier. D'un autre côté, nous devons reconnaître qu'elle est parfaitement conforme à l'ensemble du schéma mécanique et qu'elle répond à un besoin très réel, au besoin d'expliquer l'unité des phénomènes psychiques. Si nous voulons introduire l'unité psychologique de nos perceptions dans un groupement

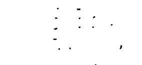
spatial d'unités mécaniques, nous ne pouvons le faire qu'en y ajoutant des unités nouvelles. Les phénomènes vitaux peuvent être beaucoup plus complexes, mais le schéma logique sera toujours le même. L'hypothèse des cellules d'association s'imposait à M. Zehnder, comme une nécessité logique et devenait le complément inévitable d'un schéma mécanique basé sur les données de la science objective.

La cellule d'association une fois formée à l'endroit où l'excitation périphérique a le plus d'intensité, la sensation d'ensemble doit se reproduire, même si une ou plusieurs excitations initiales font défaut. Ceci peut arriver très fréquemment, car l'enfant peut serrer la balle plus ou moins fort, il peut la saisir avec deux ou trois doigts au lieu de l'étreindre avec toute la main. Si l'excitation qui part de ces deux ou trois points est suffisamment forte pour se transmettre à la cellule d'association, l'image tactile de la balle se reproduira dans son ensemble. Plus l'enfant s'habitue à la balle, plus cette image devient précise. Supposons maintenant qu'on lui donne une autre balle, d'un diamètre sensiblement plus grand ou plus petit, en bois au lieu d'être en caoutchouc, rugueuse au lieu d'être lisse, lourde au lieu d'être légère... Les excitations périphériques seront tout autres et, au bout d'un certain temps, le système nerveux de l'enfant se sera enrichi d'une nouvelle cellule d'association.

Mais entre ces deux balles totalement différentes il peut y en avoir toute une série d'autres qui se rapprocheront de l'une des deux. Sitôt que l'enfant les aura dans sa main, c'est l'une ou l'autre des deux cellules qui répondra à l'excitation, mais pour un peu que la différence soit considérable, que le diamètre soit plus grand ou le poids plus lourd, l'excitation sera différente. C'est ainsi que l'enfant acquiert le souvenir de leur différence.

Ajoutons tout de suite, que tout ce que nous venons d'exposer s'applique non seulement aux images tactiles, mais aussi bien aux images visuelles. Le principe de leur formation est le même. Par conséquent, il serait superflu de répéter ce qui a déjà été dit. Nous n'avons qu'à pousser plus loin dans la même voie pour arriver à la formation d'une cellule à la fois tactile et visuelle, résultant du travail simultané de deux groupes de fibres nerveuses. Ceci nous ouvre un aperçu très vaste sur les cellules d'association combinée. Enfin, un pas de plus dans la même voie nous permet de concevoir une sensation visuelle et tactile ayant pour objet non pas un objet étranger, mais le corps même de l'individu sentant. Dans ce cas-là le courant nerveux est double, partant non seulement de la surface touchée, mais aussi de celle qui touche, ce qui devient la ligne de démarcation entre les perceptions externes et la perception de « soi ». Cette dernière reste inconsciente et ne se manifeste qu'en un nombre toujours grandissant de cellules qui correspondent à la perception des pieds, des bras, du thorax, etc., et dont l'ensemble constitue la base physiologique du « moi ». Le travail combiné des sensations visuelles et des sensations tactiles amène graduellement la perception de l'espace. M. Zehnder suppose qu'à l'origine l'enfant a besoin du contrôle de son toucher pour distinguer un objet proche d'un objet éloigné, mais, petit à petit, la différenciation de la vue rend ce contrôle inutile. La distinction des distances, de la droite et de la gauche, du haut et du bas, produit des fibrés nerveuses correspondantes dans l'organe de la vue.

Ce qui est le plus important dans cette théorie des sensations inconscientes, c'est la thèse initiale, le principe des cellules d'association. Malheureusement M. Zehnder ne lui donne pas un développement suffisant. Il paraît se

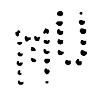


complaire aux détails de structure, aux entrecroisements des fils innombrables qui portent la sensation périphérique vers les centres nerveux, et se répète même plusieurs fois au sujet du transport des sons, des couleurs, etc., sans nous expliquer clairement l'objet de ce transport.

Nous avons déjà relevé, à propos des couleurs, qu'il prend une situation intermédiaire entre ceux qui réduisent la perception des couleurs à trois ou quatre couleurs principales, et ceux qui supposent un organe de perception spécial pour chaque nuance particulière. La question devient encore plus embarrassante, lorsqu'il s'agit de la forme des objets dont la variété dépasse bien des fois celle des couleurs. Faut-il supposer une cellule d'association spéciale pour chaque objet concret ? A un endroit il paraît y répondre d'une manière affirmative en disant que « des cellules d'association se forment bientôt pour la bouteille de lait et pour les autres objets qui jouent un rôle particulièrement important dans la vie du nourrisson » (1). En est-il de même dans la suite de son développement et le nombre des notions conscientes étant encore plus grand que celui des perceptions inconscientes, devons-nous admettre que le « moi » devient une mosaïque de cellules particulières, un réservoir toujours prêt à emmagasiner les tableaux les plus complexes résumés en une impression unique ? Pour résoudre cette question, il faut franchir la limite de la conscience. M. Zehnder le fait d'une manière tout à fait originale en se servant d'une hypothèse en tout point conforme aux principes de la mécanique.

Nous avons déjà mentionné que l'excitation visuelle peut se rencontrer avec l'excitation tactile dans le réseau des fibres nerveuses et peut produire une cellule

(1) *Ibid.* V. III, p. 43.



d'association combinée. C'est ici que se trouve, d'après lui, la transition d'une sensation inconsciente, à une sensation consciente. Quel que soit le lien entre ces deux excitations, que ce soit une simple fibrille ou une cellule nouvelle, l'important est que l'action unilatérale provoque une image complète, visuelle et tactile à la fois. Lorsque ce phénomène s'est répété assez fréquemment, lorsque les voies nerveuses se sont suffisamment raffermies, lorsqu'il suffit d'une impression visuelle pour provoquer simultanément des impressions tactiles, sonores, olfactives, etc., nous disons que la sensation est devenue consciente.

Cette hypothèse est non seulement conforme au schéma mécanique des phénomènes vitaux, elle est encore basée sur des faits d'observation très réels. La complexité des images mentales est en effet un des traits caractéristiques de la conscience. Un animal a bien des impressions isolées; ce qui lui manque, c'est la faculté de la synthèse. Un enfant devient conscient lorsque ses impressions commencent à se lier de manière à former un ensemble. On peut dire que le mécanisme de ce processus est très bien décrit chez M. Zehnder, qui a cherché à l'illustrer par de nombreux exemples. En voici quelques-uns pris au hasard.

L'excitation visuelle est la plus importante, car elle se combine le plus facilement avec toutes les autres, aussi bien avec les perceptions tactiles, olfactives, gustatives, qu'avec les nombreuses excitations chimiques. Observons, dit l'auteur, un enfant qui, pour la première fois, voit la flamme d'une bougie... Il touche à cette flamme et se brûle la main. Les nerfs qui transportent l'excitation calorique, travaillent simultanément avec ceux qui transportent l'impression visuelle; les premiers travaillent même avec plus d'intensité et il en résulte des voies nouvelles, peut-être même, une cellule spéciale... Cette

dernière a de nombreux prolongements qui touchent les nerfs du contact visuel aussi bien que ceux de l'excitation calorique... C'est au moyen de ces voies nouvelles, éventuellement au moyen de cette cellule nouvelle, que la notion d'une flamme qui brûle, entre dans la conscience de l'enfant (1).

Voici un autre exemple qui se rapporte à l'ouïe. L'enfant voit une cloche ; il reconnaît sa forme, sa situation dans l'espace et sa distance, du moment que ses nerfs visuels sont déjà reliés par des fibrilles d'association aux cellules du toucher... D'un autre côté, il a déjà acquis l'expérience sur son propre corps, que le contact brusque de deux objets produit un bruit ou un son... Il suffit maintenant qu'il voie cette cloche en mouvement et qu'il entende un son chaque fois que le battant touche la paroi, pour que la répétition de ce phénomène produise des voies d'association nouvelles entre les cellules de la vue et celles de l'ouïe et pour que ces nombreuses ramifications aboutissent à une cellule nouvelle... Cette dernière représente pour le « moi » (de l'enfant) une cloche qui sonne... (2)

Ces deux exemples suffisent pour éclairer le processus. De la même manière l'enfant acquiert la conscience qu'il a deux jambes, deux bras, que ses divers membres font un ensemble et que cet ensemble se distingue des objets du monde extérieur. Nous avons déjà vu que cette distinction a pour origine la sensation que dans un cas le courant de la sensibilité est double, tandis que dans l'autre il est simple. Inutile de s'apesantir sur l'importance de ce fait, car il est évident que nous tenons là le critérium du « moi » et du « non-moi ». A mesure que les sensations se précisent et se répètent, le système

(1) *Ibid.* v. III, p. 56.
(2) *Ibid.* v. III, p. 60.

nerveux s'enrichit de nouvelles cellules. Relevons encore dans ce processus la manière dont se fait la comparaison. A chaque sensation nouvelle, c'est un ensemble nouveau de cellules sensorielles qui entre en action. Pour peu que cet ensemble se rapproche d'un autre qui a déjà produit une cellule d'association, cette dernière réagit à l'excitation et l'enfant retrouve une sensation déjà connue, quoique marquée d'une certaine différence. Si, par contre, le groupement nouveau ne ressemble à aucun des précédents, c'est une cellule nouvelle qui doit être créée pour que la représentation devienne consciente. C'est ainsi que les impressions venant du dehors suivent les voies déjà tracées ou creusent à leur tour des voies nouvelles, mais, d'une manière ou de l'autre, renforcent et enrichissent le système nerveux.

Il en résulte qu'à côté du grand sympathique, un système nouveau se développe, que M. Zehnder appelle le système nerveux de la conscience. Notons au sujet de ce processus que la formation des cellules nerveuses devient de plus en plus complexe, car ces dernières ne résultent pas seulement des excitations visuelles et tactiles qui avaient fourni les premières et les plus simples images des choses. D'autres excitations y ont également leur part et, avant tout, celle de l'ouïe. Dès que l'enfant a montré la capacité de distinguer un objet, de reconnaître son père ou sa mère, cette dernière cherche à lui apprendre le nom de l'image. Elle provoque une excitation de son appareil auditif en rapport avec l'impression visuelle. Voilà une nouvelle fibre nerveuse qui entre en jeu et qui, parfois, aboutit à la formation d'une nouvelle cellule. L'auteur expose, dans les plus petits détails, les diverses étapes de ce processus. Après avoir suivi pas à pas le développement du nouveau-né, après avoir indiqué la naissance des émotions,

après avoir montré le jeu des fibres sensorielles et des fibres motrices qui créent l'apparence du libre arbitre, il dirige sa puissante analyse sur un individu pleinement développé et l'examine, heure par heure, depuis le moment de son réveil jusqu'au repos de la nuit. Quelque vastes et intéressants que soient les tableaux qu'il a tracés, nous n'essayerons pas de les reproduire, car il ne fait qu'appliquer un principe déjà pleinement énoncé. Partout nous trouvons le même processus : la création de fibres ou de cellules nouvelles qui forment un système nerveux spécial, celui de la conscience. Dans ce schéma non seulement chaque objet concret, mais encore chaque action et chaque état qui devient conscient, et enfin chaque abstraction est représentée par une nouvelle cellule. Pour expliquer la genèse des abstractions, M. Zehnder reprend l'exemple de l'enfant et prouve que l'influence de ses parents ne porte pas seulement sur des objets concrets, mais aussi bien sur ses actions à lui. Chaque fois qu'il crie ou qu'il pleure, il est menacé, etc. C'est ainsi qu'il se forme en lui une cellule spéciale pour l'action pleurer. Rien n'est plus clair, ni plus précis, ni, en somme, plus conséquent du point de vue de la mécanique.

Il est inutile de poursuivre plus loin l'étude de cette conception, car nous pouvons déjà en juger toute la valeur pour l'explication des phénomènes psychiques. Le modèle mécanique a cet avantage sur le modèle chimique qu'il nous permet de concevoir l'unité d'une image mentale, d'une idée, du « moi ». Un système de cellules douées de propriétés chimiques était moins complexe, moins profond qu'un système de cellules dans lesquelles on découvre une grande variété de structure. Il est bien naturel que ce dernier permette d'expliquer un plus grand nombre de rapports, et présente une analogie non seulement avec les phénomènes vitaux, mais encore avec

les phénomènes psychiques. Mais nous pouvons voir dès à présent que cette dernière ne pourra jamais embrasser tout le domaine du psychisme. Si le schéma mécanique peut contenir l'aspect statique des images mentales, il n'en contient pas la vie. Du moment que chacune d'elles est représentée par une cellule du cerveau, elle doit être présente tant que le système de la conscience reste intact. On ne peut pas s'expliquer la disparition et la réapparition des souvenirs, ni la transition d'une image concrète à une notion générale, ni le jeu très varié des associations. La conscience de l'homme, construite sur le modèle mécanique, serait remplie d'images concrètes et toujours présentes.

Nulle part on ne voit plus clairement la contradiction qui existe entre les données de la science objective et les données de l'introspection. Sur le fond des groupements mécaniques que nous révèle l'étude objective, les images mentales paraissent des phénomènes d'une tout autre nature, présentant d'autres rapports et déterminés par d'autres lois. Cependant, dans l'état actuel de nos connaissances, nous ne pouvons pas établir de conception plus générale qu'une conception mécanique. Il reste à savoir si cette contradiction est conciliable avec la tendance vers l'unification de notre savoir.

TROISIÈME PARTIE

LA CRITIQUE DES DONNÉES PSYCHOLOGIQUES

CHAPITRE PREMIER

Nécessité d'une étude critique des données de l'introspection. — Les premiers essais. — Hering. — R. Wahle. — E. Mach. — R. Avenarius. — Déviation des recherches. — Ostwald. Lasswitz.

L'étude que nous venons de faire a montré que tout essai de réduire les phénomènes psychiques aux rapports que nous percevons entre les données de la science objective, serait stérile, quelque vaste, quelque générale que fût la formule de ces rapports. Nous devons en conclure que la méthode actuelle de la psycho-physique est impuissante à réaliser l'unification de notre savoir. Il reste à se demander si cette méthode est la seule possible.

J'ai déjà signalé à la fin de la première partie, que les savants qui se sont consacrés à la synthèse objective de la vie, négligent la valeur propre des donnés fournies par l'introspection. Leur pensée si puissante, si créatrice dans le domaine de la synthèse objective, devient ici simplement

imitatrice. M. Le Dantec construit la conscience sur le modèle des propriétés chimiques, M. Zehnder sur celui des phénomènes mécaniques. Ils ne songent même pas que leur modèle, basé sur les données de la science objective, peut être incomplet.

Ce fait est parfaitement explicable du point de vue même de M. Le Dantec. Tout en affirmant que notre logique est « le résumé héréditaire de l'expérience ancestrale, la quintessence de cette expérience prolongée pendant des milliers de siècles, au cours desquels nos ancêtres se sont frottés au monde extérieur » (1), il fait une large part à l'expérience individuelle. Il reconnaît que nous sommes les bâtisseurs de notre logique par la manière dont nous continuons de nous « frotter aux choses ». Et il reconnaît aussi que notre langage qui est un puissant facteur de synthèse, peut devenir un aussi puissant empêchement à l'unification de notre savoir, sitôt qu'il se met au service d'un seul canton scientifique. Autrement dit, notre logique et notre langage s'adaptent au point de vue que nous avons choisi, et plus nous nous enfonçons dans l'étude anatomique, physiologique, chimique ou mécanique, plus nous nous aliénons le canton psychologique ou introspectif de notre savoir.

Cela se fait tout simplement, tout naturellement. Les données de l'introspection perdent leur relief, leur valeur propre. Voyez avec quelle légèreté M. Le Dantec parle lui-même du canton psychologique : « Ayant trouvé commode d'établir pour les phénomènes vitaux un modèle atomique, j'ai pensé qu'il était logique de *calquer* sur la construction atomique de l'homme, une construction parallèle de la connaissance de l'homme, de former sa personnalité

(1) Le Dantec. Les lois naturelles, p. 50.

subjective comme sa personnalité objective, en supposant, dans les atomes, les éléments de la connaissance. » (1)

Il ne pense même pas à la nécessité de soumettre les phénomènes psychiques à une étude spéciale. Il les prend — disons, par exemple, les images mentales — pour des unités de la même nature que celles qui résultent de la perception objective. Il ne se demande pas si ces dernières — disons, par exemple, les cellules cérébrales — ne présentent pas des unités plus stables que les premières. Cependant une observation très superficielle suffit pour constater que les images mentales ont une nature plus fragile et plus précaire que les éléments physiologiques ou anatomiques de notre organisme. Elles se dissocient, s'effacent et renaissent, tandis que ceux-ci durent... Il y aurait là une raison pour les soumettre à une étude spéciale, tout en admettant qu'elles résultent des innervations ou radiations centripètes qui affectent les cellules cérébrales. Ces innervations peuvent avoir plusieurs résultats. Elles produisent l'ensemble des réactions constantes qui représentent la vie de l'organisme, mais elles produisent aussi des variations momentanées — anémie ou hyperhémie des centres cérébraux, nutrition ou dénutrition des cellules, etc. Peut-être, si l'on étudiait plus attentivement la nature des images mentales, arriverait-on à les rattacher à ces variations organiques? Je dis « peut-être », pour indiquer que d'autres hypothèses étaient possibles et que M. Le Dantec et M. Zehnder ont commis la même erreur: ils ont négligé d'étudier la nature propre des phénomènes psychiques et ont voulu rattacher ceux-ci directement au modèle cellulaire ou atomique de la vie.

Eh bien, il s'agit de voir si ce problème négligé peut être

(1) Le Dantec. *Ibid.* p. 251.

résolu et s'il peut devenir utile à la synthèse psycho-physique. Disons tout de suite que cette zone-limite qui se trouve aux confins de la science objective et de la psychologie, a déjà attiré la curiosité des savants. On a déjà essayé de comparer les notions psychologiques aux notions objectives, mais ces travaux critiques sont restés à l'écart des grands courants de la science moderne. Avant d'en exposer le résultat, rappelons brièvement qu'ils n'ont pu se produire qu'après un certain désenchantement des sciences positives. Il ne faut pas en chercher les origines avant le milieu du siècle passé. Qu'on se rappelle l'emballement général pour le positivisme et pour les conceptions matérialistes! Il a fallu user et abuser de la méthode des sciences physiques pour arriver à en reconnaître l'insuffisance et pour en faire la critique. Cette critique, tout à fait dans le sens de Kant, a été faite vers 1876-1885. Elle a été faite par des savants allemands et, surtout, autrichiens. Je signale ce fait, à titre de renseignement, sans avoir l'intention de l'approfondir. Pourquoi est-ce en Allemagne qu'on s'est plus vite aperçu de l'insuffisance des méthodes objectives ? Est-ce parce que les savants ont manqué de patience, de souffle, à suivre le développement des sciences positives? Est-ce parce qu'ils sont plus portés à étudier les questions de méthode? En tout cas, ce n'est pas un effet du hasard que la plupart de ces études soient datées de Vienne, de même que ce ne sera pas un effet du hasard, si la nécessité de cette critique s'impose bientôt à la science européenne. Ceci est dû à des causes bien réelles quoique trop profondes pour que nous puissions faire plus que les indiquer. Ainsi, c'est en Allemagne et en Autriche que l'insuffisance des méthodes objectives de la connaissance a été tout d'abord reconnue. Nous la trouvons dans les écrits

déjà anciens de Hering (1) et d'Avenarius (2), dans ceux plus récents d'E. Mach (3) et de R. Wahle (4), enfin E. Mach reste jusqu'à présent le vrai représentant de ce point de vue et la dernière édition de son œuvre : « Analyse des sensations et rapport du physique au psychique » (1903) en contient l'exposé le plus précis.

Je tâcherai d'esquisser le point de vue spécial et le rôle de chacun des savants mentionnés..D'abord, ils ont tous reconnu que la méthode des sciences objectives ne suffit pas pour expliquer les phénomènes de la vie. « Le physiologiste, dit Hering dans son « Essai sur la mémoire », poursuit facilement un rayon lumineux, une radiation sonore ou calorique jusqu'à l'organe sensoriel ; il la voit atteindre le bout périphérique d'un nerf, se transformer en excitation nerveuse et suivre une voie centripète jusqu'aux cellules du cerveau. Mais là il perd ses traces. D'un autre côté, il peut contempler, avec l'œil du physicien, les ondes sonores que présente le flux de paroles sortant de la bouche, et voir le mouvement des organes déterminé par les contractions musculaires ; il conçoit comment ces contractions sont produites par des nerfs moteurs, et comment ces derniers reçoivent l'excitation des cellules nerveuses centrales. Mais là s'arrête de nouveau son savoir. Le lien qui existe entre l'excitation des nerfs sensitifs et l'excitation des nerfs moteurs est vaguement indiqué dans le labyrinthe des cellules nerveuses, mais la nature de ce processus infiniment complexe reste totalement inconnue. *Ici le physiologiste doit changer son point de vue.* Ce que la

(1) Hering. Ueber das Gedächtniss. Wien, 1876.

(2) Richard Avenarius. Philosophie als Denken der Welt gemäss dem Princip des kleinsten Kraftmasses, 1876.

(3) E. Mach. Ueber die ökonomische Natur der physikalischen Forschung. Wien, 1882.

(4) R. Wahle. Gehirn und Bewusstsein. Wien, 1884.

matière ne peut pas lui révéler, il le trouve dans le miroir de la conscience. Ce n'est qu'une image de ce qu'il cherche, mais une image déterminée par la réalité. Lorsqu'il observe comment une perception en évoque une autre, comment une idée s'attache à une sensation et un désir à une idée, comment les sentiments se lient aux pensées, il doit conclure à une série correspondante de processus matériels qui... s'attachent les uns aux autres et accompagnent notre vie psychique en vertu d'une loi de relation fonctionnelle entre la matière et la conscience. » (1)

Hering a très bien reconnu que les processus matériels qui correspondent aux images mentales, ne peuvent pas être découverts par la méthode des sciences objectives. Il a reconnu la nécessité de se placer à un point de vue différent pour étudier la trame des phénomènes mentaux, comme étant le seul moyen de se renseigner indirectement sur la nature des processus cérébraux, mais ce n'était qu'une faible indication de la voie à suivre, car il était loin de comprendre le lien réel entre ces deux ordres de faits.

Une voie analogue a été préconisée quelques années plus tard dans la thèse du Dr Wahle : « Le cerveau et la conscience. » « C'était une réponse sommaire et hâtive à une affirmation encore plus hâtive et superficielle de Du Bois Reymond qui avait conclu à l'existence de problèmes insolubles, entre autres de celui de la matière et de la conscience. » (2) Le succès retentissant de Du Bois Reymond qui synthétisait l'impuissance de l'esprit traditionnel, avait poussé le jeune savant à démontrer que ce problème ne paraissait insoluble que parce qu'il avait été mal posé.

(1) Hering. Ueber das Gedächtniss, p. 7.
(2) Du Bois Reymond. Ueber die Grenzen des Naturerkennens.

Il a commencé par démontrer que les phénomènes matériels et les phénomènes mentaux paraissaient contradictoires parce qu'on voulait les embrasser d'un seul point de vue sans se rendre compte que ce ne sont pas des réalités absolues, mais strictement relatives à deux points de vue différents. Par suite, on n'a aucune raison de chercher entre elles un lien direct. « La question, si la matière peut produire la conscience, dit-il, n'a pas plus de valeur que si un mirage peut produire un autre mirage. » (1) Naturellement, les deux mirages peuvent avoir des causes physiques communes ; de même les phénomènes matériels et les phénomènes de la conscience peuvent se réduire à la même réalité objective qui est inconnue et, peut-être, même inconnaissable, mais il y aurait une erreur logique à chercher un lien direct entre deux aspects de cette réalité qui ne relèvent pas du même point de vue.

Ayant reconnu, tout à fait dans le sens de Hering, que le témoignage de l'introspection exige une étude spéciale, Wahle est allé plus loin que ce dernier dans le rapprochement des données qui résultent de ces deux modes différents de connaissance. Il a reconnu que les données de l'introspection et les données de l'observation sont composées — différemment ! — d'éléments qui en eux-mêmes sont homogènes. « Le sujet – « moi », dit-il, est un groupement de phénomènes aussi bien qu'on peut le dire de l'objet » (2) — table, arbre, paysage, etc. Le premier résulte de l'introspection, le second de l'observation. Les résultats paraissent hétérogènes, mais ce qui est clair, c'est que les éléments constitutifs sont les mêmes, ce sont toujours nos propres sen-

(1) R. Wahle. Gehirn und Bewusstsein, p. 7.
(2) *Ibid.* p. 43.

sations. » Il y a devant nous, dit-il plus loin, des collections de phénomènes sans unité réelle. Chaque moment est indépendant d'un autre. C'est-à-dire, les collections qui correspondent à un moment donné, ont leur détermination dans l'inconnaissable, mais leur apparence phénoménale ne dépend aucunement des phénomènes précédents... Imaginer, juger, comparer, désirer, aimer, sont des noms qui désignent divers groupements de phénomènes déterminés par des facteurs inconnaissables et non pas par d'autres phénomènes. » (1)

Par conséquent, au lieu de comparer les résultats, nous devrions comparer les processus qui y aboutissent, le groupement des sensations qui résulte des excitations périphériques et celui qui a une origine interne. Wahle reconnaît que ces deux processus sont très différents, il admet que les groupements d'origine interne peuvent être plus fugitifs ou plus variables ; mais, pour en préciser la nature, il fallait non seulement distinguer les deux points de vue, il fallait encore posséder certaines données expérimentales. Les éléments primaires — les couleurs, les sons, les impressions diverses — se groupent, mais comment ? Y a-t-il des lois de ce processus? Est-il déterminé par l'état même de l'organisme?

Malheureusement, l'état des connaissances physiologiques n'a pas permis à Wahle de découvrir le mécanisme interne et les lois de ce processus. On peut dire qu'il est resté à la surface du problème, que son regard s'est trouvé porté uniquement sur le caléidoscope des phénomènes subjectifs, tandis que le processus objectif, le mécanisme du groupement, lui est restée tout à fait impénétrable. Il a essayé de remplacer l'explication par

(1) *Ibid.* p. 60.

une vague analogie, en affirmant que, scientifiquement, il faudrait dire : « il m'est apparu dans la pensée, dans la sensation », au lieu de dire : « j'ai pensé », « j'ai senti », comme on dit en français : il a plu, il a neigé, et en allemand : « es träumte mir ». Cette formule devait signifier que les groupements se font « sans le concours d'une force spontanée et individuelle » ; mais n'ayant qu'une valeur négative, elle ne pouvait pas remplacer l'explication qui manquait. Elle n'a fait qu'obscurcir le problème, car elle effaçait toute distinction entre les groupements plus ou moins stables, entre la personnalité humaine plongée dans le sommeil et la personnalité consciente à l'état de veille. Pour Wahle, l'univers était un caléidoscope dans lequel les tableaux les plus complexes se formaient au gré du hasard. Après avoir formulé, d'une manière encore plus précise que Hering, la valeur propre de la connaissance introspective et de la connaissance objective, après y avoir reconnu, en plus, deux groupements différents des mêmes phénomènes, il n'a pu rien entrevoir du mécanisme de ces groupements.

Presque en même temps, mais d'une manière tout à fait indépendante de ces deux penseurs, une critique analogue de la connaissance a été formulée par E. Mach. Déjà en 1882, c'est-à-dire deux ans avant la thèse de Wahle, dans une conférence sur la méthode des études physiques (1), il avait essayé de démontrer que les objets du monde extérieur étaient des unités conventionnelles créées pour l'économie de la pensée (« denkökonomische Einheiten », comme il l'a dit plus tard). Pour lui, à l'origine de toute connaissance se trouve le besoin vital de simplifier l'expérience, de synthétiser les innombrables sensations qui

(1) E. Mach. Oekonomische Natur der physikalischen Forschung. *Populär-wissenschaftliche Vorlesungen.* IIIe éd. 1903.

résultent du contact avec l'univers. C'est ainsi que l'animal remplace les images des divers ennemis dont il craint l'approche, par la sensation du bruit précurseur. De même, instinctivement, l'homme réunit les éléments les plus constants de son contact avec l'univers, les coordonne et s'habitue à les réconnaître à la présence d'un seul, le plus saillant, ou à un signe particulier. L'auteur compare ces premières unités objectives aux dessins qu'on trouve sur les monuments de l'ancienne Egypte et qui représentent des êtres vivants, la tête et les jambes de profil, le torse de face. L'artiste y avait réuni ce qui l'avait le plus frappé. On n'a qu'à observer les dessins que font les enfants, pour reconnaître qu'ils agissent de même. Ce procédé se retrouve à l'origine de toutes nos connaissances. Les unités objectives depuis les plus concrètes telles que les corps physiques, jusqu'aux plus abstraites telles que la matière, sont des schémas conventionnels qui nous aident à nous reconnaître dans le caléidoscope des sensations. Partant d'un point de vue tout à fait différent, d'un point de vue historique et évolutionniste, Mach est arrivé à la même conclusion que Wahle : à reconnaître que le monde matériel et le monde de la conscience ne sont pas deux réalités différentes, mais deux groupements différents d'éléments qui, par leur nature, sont tout à fait homogènes.

Cette thèse a été développée trois ans plus tard dans la première édition de l' « Analyse des sensations ». Mais cette fois-ci il s'est attaché à étudier non pas la nature des schémas statiques qui forment les unités objectives et subjectives de notre connaissance, mais le rapport qui existe entre les éléments primaires de ces schémas. « Ma table à écrire, dit-il, peut être tantôt plus, tantôt moins éclairée... Elle peut recevoir une tache d'encre. Un de ses

pieds peut se casser. Elle peut être réparée ou repolie; plusieurs de ses parties peuvent être remplacées par d'autres. Elle n'en reste pas moins ma table à laquelle j'écris tous les jours... Mon ami peut changer de vêtement. Son visage peut devenir sérieux ou joyeux. Son teint peut changer sous l'effet de l'éclairage ou d'une affection intérieure. Son maintien peut s'altérer d'une manière passagère ou même durable... Néanmoins, pour moi, c'est le même ami avec lequel je me promène tous les jours... » (1)

Généralisant ces exemples il conclut que les éléments primaires de notre connaissance ne sont pas des éléments statiques. Certains enchaînements de couleurs, de sons, de pressions, sont d'une constance relativement plus grande que d'autres; ils se reproduisent plus souvent dans le flux des sensations... Nous les appelons objets ou images mentales. Mais, en réalité, tout change, tout s'altère autour de nous et la notion d'objets nettement définis et durables n'est qu'un effet de notre myopie. Parfois ce changement est très lent, mais cela n'empêche pas qu'un complexus d'éléments, portant le même nom — arbre, chien, fleuve — ne soit jamais le même à deux moments différents.

Allons plus loin. « Lorsque la première orientation s'est faite, aboutissant à la formation de concepts « corps », « moi », etc., on se sent poussé à observer, d'une manière plus précise, les changements qui se produisent dans cet ensemble relativement fixe. Maintenant les divers éléments de l'ensemble s'en détachent et deviennent des qualités. Un fruit est sucré, mais il pourrait aussi être amer. D'autres fruits peuvent également être sucrés.

(1) E. Mach. Analyse der Empfindungen, p. 2.

Telle couleur rouge se retrouve à beaucoup de corps. La proximité de certains corps est agréable, d'autres, désagréable. C'est ainsi que les éléments visibles, palpables, etc. finissent par se détacher des corps. » (1)

Voici une troisième étape de ce processus. « Nous voyons un corps avec une pointe aiguë : si nous touchons cette pointe, nous sentirons une piqûre. Nous pouvons voir la pointe sans sentir une piqûre, mais sitôt que nous la sentirons, nous penserons à la pointe. Par conséquent, la pointe visible est comme un noyau fixe auquel la piqûre se rattache, suivant les circonstances, comme quelque chose de contigent. » (2) Plus ce phénomène se répète, plus nous nous habituons à rattacher nos sensations internes à ces noyaux fixes et à dire que notre « moi » reçoit une impression du dehors.

Ce procédé est très pratique, car il permet de s'orienter avec assurance dans la vie, en évitant les sensations amères et les piqûres ; mais lorsqu'il ne s'agit plus d'action, lorsqu'il s'agit de connaissance et d'orientation scientifique, ces schémas statiques n'ont plus leur raison d'être. Ainsi, Mach avait conclu de la même manière que Wahle, que pour arriver à unifier notre savoir, il faut se défaire de cette habitude qui n'a aucune valeur scientifique, et ne voir, sous l'unité conventionnelle des objets et des images mentales, que le mouvement continuel de nos propres sensations.

Est-il arrivé à découvrir les lois de ce mouvement, qui font que certains groupements de sensations se reproduisent avec une régularité surprenante, et qui expliquent le développement des phénomènes psychiques dans l'organisme humain ?

(1) E. Mach. *Ibid.* p. 4.
(2) *Ibid.* p. 9.

Nous verrons dans la suite qu'il a essayé de rapprocher le schéma de ces groupements des phénomènes qui constituent la vie de l'organisme, et qu'il leur a attribué des attaches physiologiques qui les rendaient plus stables que dans la conception de Wahle, mais ces hypothèses sont restées en contradiction avec les principes généraux de la physiologie, et il n'a jamais pu réaliser le monisme vers lequel tendaient ses efforts. On peut dire qu'il a combattu plus que Wahle — et ses efforts sont pour nous très instructifs, — mais il a succombé contre le même obstacle. Les résultats de cette critique psychologique étaient en contradiction avec les théories qui étaient généralement admises en physiologie.

Il nous reste à rappeler encore qu'une tendance analogue à celle de Wahle et de Mach, s'était manifestée à cette époque dans les travaux de Richard Avenarius, professeur de philosophie à Zürich. Il était également arrivé à reconnaître que l'opposition du physique au psychique était purement conventionnelle et ne se réduisait point à deux réalités différentes. Il la rattachait historiquement à une erreur logique qui résiderait dans le fait que l'homme s'est habitué à juger les autres hommes d'après lui-même, à leur attribuer ses propres sensations. Le point de vue originaire qui était naïvement réaliste, aurait été faussé par l'échange d'impression avec d'autres hommes. Tant que je crois, par exemple, qu'un arbre qui est devant moi, existe non seulement pour moi, pour ma conscience, mais aussi pour tous ceux qui en approchent, je ne dépasse nullement les limites de l'expérience. Mais lorsque j'affirme que cet arbre existe pour eux *de la même manière* que pour moi, lorsque je leur attribue une connaissance de cet arbre, *identique* à la mienne, je dépasse les données de mon expérience. Et ceci a pour résultat que j'attribue

à l'unité toute subjective de cet arbre, unité qui n'existe que dans moi et pour moi, une existence objective en dehors de moi. C'est ce que R. Avenarius désigne par « introjection » d'unités subjectives dans la réalité du monde extérieur. Ces unités reçoivent le nom d'*idées*, d'*images*, etc. et sur le fond objectif des choses, elles paraissent en effet d'une essence hétérogène. Nous nous figurons qu'elles se détachent de leurs objets, qu'elles affectent notre corps, qu'elles pénètrent dans d'autres hommes, et nous créons ainsi tout un monde à part. Ensuite, lorsqu'il s'agit d'unifier notre connaissance de la vie, cette hétérogénéité devient un obstacle irréductible et une source de pseudo-problèmes sans fin. Tels sont les problèmes de l'âme et du corps, de la matière et de la conscience, etc., etc. D'après Avenarius, tout cela est dû au processus d'introjection qui est une erreur logique.

On peut contester l'exactitude de cette formule, on peut la trouver trop étroite. Il a été objecté que l' « échange d'impressions » n'est pas l'unique source de ce dualisme, qu'un penseur solitaire pourrait y arriver également, en opposant à ses souvenirs les données immédiates de sa conscience, que les rêves ont pu exercer une influence analogue pendant l'enfance des peuples, etc. Néanmoins l'idée d'Avenarius est profondément vraie. Il a sérieusement contribué à déraciner le dualisme par cela même qu'il en a éclairé les origines. Du reste, son œuvre ne se borne pas à cela. Ayant reconnu que les entités psychologiques n'existent pas en dehors de nous, il a essayé d'expliquer leur rôle dans la formation de notre conscience. Dans sa « Conception de l'univers d'après le principe du moindre effort » (1) et, plus tard, dans sa « Critique de l'empirisme

(1) R. Avenarius. Philosophie als Denken der Welt gemäss dem Princip des kleinsten Kraftmasses, 1876.

pur » (1) il a démontré que notre image de l'univers est remplie de ces notions auxiliaires qui servent à synthétiser notre expérience. Malheureusement, sa critique purement introspective n'a pas trouvé le complément nécessaire des études biologiques. Restée sur le terrain spéculatif et alourdie par une terminologie spéciale, elle n'a plus de valeur pour l'avenir, mais le résultat négatif obtenu par Avenarius, la critique des unités auxiliaires, concordant parfaitement avec ce que Mach appelle les « unités conventionnelles créées pour l'économie de la pensée », confirme d'une manière originale et puissante le point de vue de ce dernier.

Ainsi, l'étude des données de l'introspection qui avait été préconisée par Hering et développée par Wahle et par Mach jusqu'à la découverte d'un groupement des sensations, n'a pas pu être poussée plus loin dans cette voie. La mobilité des images mentales ne trouvait aucun point d'appui dans la conception physiologique de la vie. D'un autre côté, cette notion si difficilement élaborée par la critique psychologique, était en contradiction avec l'usage journalier des schémas statiques. Il n'est pas étonnant que, devant l'impossibilité de la développer, la science l'ait abandonnée et qu'elle ait glissé à la formule vague et stérile du parallélisme psycho-physique dans lequel les notions statiques des images mentales, des souvenirs et des idées étaient opposées aux notions également statiques des cellules et des voies nerveuses.

L'effort tenté par Wahle et par Mach pour reconnaître, dans ces unités statiques, deux aspects différents de la même réalité, a été renouvelé plusieurs fois en Allemagne,

(1) R. Avenarius. Kritik der reinen Erfahrung. Leipzig, 1888-1890.

entre autres par Ostwald (1) et par Lasswitz (2); mais au lieu de chercher à coordonner les données révélées par l'étude objective et par l'introspection, au lieu de rapprocher la nature mobile des phénomènes psychiques du schéma contradictoire des phénomènes physiologiques, comme Mach l'a fait malgré l'insuccès et avec une foi absolue dans la justesse de sa méthode, ils se sont lancés dans la recherche métaphysique de la réalité dernière qui se cache sous ces deux aspects et ont cru la trouver dans la notion d'une énergie psycho-physique. Nous avons déjà vu que la réalité absolue est inaccessible à la science, et il n'est pas difficile de se rendre compte que la notion de l'énergie est aussi conventionnelle que celles de la matière et de la conscience. La notion de la force ou de l'énergie a été dans tous les domaines de la science le produit d'un anthropomorphisme plus ou moins inconscient. Même en réduisant toutes les énergies à une seule, à l'énergie mécanique, on ne fait qu'attribuer la cause première du mouvement que la science constate, sans l'expliquer, à une entité métaphysique calquée sur le modèle de l'activité humaine. Par conséquent, le terme énergie psycho-physique ne faisait qu'embrouiller le problème, car il substituait, aux données très précises de l'introspection et de la science objective, une entité métaphysique dont l'unité n'était que verbale et qui conservait, par rapport à notre connaissance, toute l'opposition du physique et du psychique.

Tandis que les théories du parallélisme psycho-physique, qui étaient renforcées par la critique psychologique, déviaient dans le domaine de la métaphysique, celles

(1) W Ostwald. Die Ueberwindung des wissenschaftlichen Materialismus. Leipzig, 1875.

(2) Lasswitz. Ueber psycho-physische Energie und ihre Factoren. *Archiv für systematische Philosophie.* 1895. B. I. Heft. I.

qui restaient attachées aux données de la science positive, abandonnaient l'appui de cette critique et tombaient sous l'influence des méthodes objectives de la connaissance, comme nous l'avons vu dans les œuvres de M. Le Dantec et de M. Zehnder. Entre ces deux courants, Mach est resté jusqu'à ce jour seul gardien de l'œuvre inachevée qui avait été entravée dans son développement et que nous nous proposons de reprendre avec l'appui de quelques données nouvelles de la science.

CHAPITRE II

L'insuccès des premiers essais. — Insuffisance des données physiologiques. — Le cas de Wahle. — Formation des unités mentales sans attaches dans l'organisme. — Formation d'un souvenir, d'un désir, d'un jugement. — Evolution de sa théorie.

Le point de vue critique une fois nettement défini, nous tâcherons d'éclaircir ce qui l'a rendu stérile dans l'état donné de la science. J'ai déjà indiqué que la connaissance physiologique de l'organisme humain était insuffisante. On peut bien distinguer, par un procédé purement introspectif, les éléments immédiats, primaires, de notre connaissance des unités conventionnelles qu'ils forment pour les besoins de l'orientation ; mais lorsqu'il s'agit d'analyser la nature de ce processus, il faut bien se tourner vers l'organisme dans lequel ces groupements ont lieu. Ici la connaissance de l'organisme humain devient indispensable. Il s'agit de préciser en quoi elle a été insuffisante à cette époque. Commençons par étudier le cas de Wahle. Voici les données physiologiques qu'il cite dans sa première étude pour caractériser les conceptions de Wundt, Meynert, Bastian, Stricker et autres physiologistes de son temps.

Meynert admet (1) que les cellules ganglionnaires de l'écorce du cerveau reçoivent, d'un côté, des excitations périphériques et, d'un autre côté, des excitations internes qui

(1) Meynert. Vortrag über Mechanik des Gehirnbaues. Bonn, 1874.

accompagnent les mouvements. Ces dernières partent des cellules subcorticales de substance grise, dans lesquelles l'excitation centripète se communique aux éléments moteurs. La transmission s'accomplit à l'aide de fibres nerveuses qui, selon qu'elles relient l'appareil sensoriel aux cellules ganglionnaires ou ces dernières aux organes de mouvement, s'appellent sensitives ou motrices. Outre cette coordination des voies centripètes et des voies centrifuges, il existe une autre coordination des cellules ganglionnaires qui se trouvent reliées entre elles par des voies d'association.

Ce tableau présente un schéma très grossier du système nerveux cérébral, dans lequel il n'est tenu aucun compte de la manière dont les fibres nerveuses s'anastomosent et forment un réseau plus ou moins continu. On admet « grosso modo » le fait d'une transmission du courant nerveux et d'une coordination des cellules ganglionnaires. Et voici la manière dont Meynert explique le fonctionnement de ce mécanisme: « Nous empruntons, dit-il, à J. St-Mill l'exemple suivant pour donner la mesure du travail dont le mécanisme cérébral se trouve enrichi par la formation des voies d'association. Un homme, tombé sur une île inconnue, y trouve une montre. Il en conclut immédiatement que cette île possède non seulement une flore et une faune, mais qu'elle a vu des êtres humains. Cette conclusion représente le travail suivant du mécanisme cérébral. Admettons, pour simplifier les choses, que deux parcelles de l'écorce cérébrale contiennent les images de l'homme et de la montre; comme ces deux images ont été souvent évoquées en même temps, les deux parcelles se sont trouvées reliées par une fibre nerveuse qui est devenue une voie d'association. La fibre sensitive qui a été mise en mouvement par la présence de la montre, a

ébranlé toute la chaîne et provoqué l'image de l'homme. Ainsi, une perception actuelle fait naître une perception absente. » (1)

Pour préciser la base physiologique de ce processus, Meynert s'exprime de la manière suivante : « La mémoire est une propriété des cellules du cerveau dont l'*état moléculaire se trouve altéré* par l'excitation d'une manière analogue à l'altération de l'état moléculaire que le contact de l'aimant produit dans le fer. » (2)

Quelque vague que fût cette formule en ce qui concerne le siège de l'image mentale — car on ne disait pas si c'était une cellule, un groupe de cellules ou un fragment plus grand de l'écorce cérébrale — il était clair qu'elle comprenait une altération durable du substratum matériel, et Wahle qui avait devant les yeux l'extrême instabilité et les variations du groupement psychologique, a eu raison de lui opposer les objections suivantes :

1. Si chaque image était représentée par une altération durable de l'écorce cérébrale, toutes les images devraient être *également présentes* dans la conscience de l'individu. Une image persisterait tant que l'état moléculaire produit par elle se serait conservé dans l'organisme. Il ne pourrait pas être question d'une reviviscence des images mentales sous l'effort de la mémoire, ni d'un effacement temporaire par d'autres images. La vie nous enseigne juste le contraire.

2. Si chaque image était représentée par une empreinte dans l'écorce cérébrale, cette empreinte étant tout à fait précise ne pourrait correspondre qu'à un objet concret. Si l'homme en question tombé sur une île inconnue, avait trouvé une montre sensiblement différente de celles qu'il

(1) Meynert, p. 10.
(2) *Ibid.* p. 7.

avait l'habitude de voir, l'association n'aurait pas eu lieu. Nous pouvons dire plus : si l'association avait eu lieu, ce n'est pas l'image d'un homme en général, qui aurait été évoquée, mais l'image de l'horloger qui a vendu la montre au voyageur, ou l'image d'un de ses amis qui en a une pareille. Au lieu de l'idée abstraite d'un homme, le voyageur aurait eu une hallucination. Comment pouvons-nous concilier ces données physiologiques, demande Wahle, avec le fait qu'une montre en général, qui ne correspond à aucune impression concrète, fait naître la notion d'un homme en général, qui ne correspond à aucune personne concrète ?

3. Si l'on admet une empreinte matérielle bien déterminée, le mécanisme de l'association se trouve réduit à une conception très étroite. On ne peut pas expliquer les associations d'idées par analogie, par ressemblance ou par contiguïté, qui cependant sont bien fréquentes dans la vie. Je m'approche, dit Wahle, de ma bibliothèque, j'étends la main pour prendre trois ou quatre volumes à la fois, et je pense involontairement à une machine électrique. Je cherche quelle peut être l'association des idées, et je vois surgir le souvenir d'un petit « kellner » tenant d'une seule main quatre ou cinq bocks de bière. Je me rappelle alors avoir été récemment à une exposition de machines électriques; où mon regard a été frappé par l'adresse du gosse manœuvrant avec son fardeau de bière. Cependant, mes livres ne ressemblent pas à des bocks et je suis loin d'être aussi adroit que lui; mais il a suffi de quelques éléments analogues, tels que la tension de la main, la distance du pouce au petit doigt et le même risque de tout laisser tomber par terre, pour produire une association d'idées allant jusqu'à l'image d'une machine qui n'était liée à celle du « kellner » que par le lien de la contemporanéité.

Ces trois objections indiquent très clairement ce qui dans les données physiologiques était le plus contradictoire avec la nature des phénomènes mentaux. C'était la conception statique des cellules et des voies nerveuses qui était déterminée par la conception générale des phénomènes vitaux. Rappelons-nous que du point de vue qui était généralement admis à cette époque, la synthèse organisatrice de la vie était considérée comme un développement spontané résultant des échanges physico-chimiques qui ont lieu dans l'organisme. Claude Bernard avait bien éliminé la notion d'une force vitale qui aurait dirigé cette synthèse, mais tout en la réduisant aux forces générales de la nature, il leur attribuait dans l'organisme une action spontanée et indépendante du milieu ambiant. De ce point de vue, toute action externe était censée contrarier la synthèse organisatrice, devait avoir une influence destructive et ne pouvait se conserver dans l'organisme qu'en y produisant une altération matérielle. Dans ces conditions, Wahle avait le droit de se moquer des gens qui parlaient non pas d'une empreinte fixe, mais d'une « affinité » ou « capacité » de reproduire certaines excitations, car du point de vue en question, ces mots n'avaient aucun sens. Tant qu'une excitation, venant du dehors, avait un effet destructif, elle devait produire une altération matérielle ou être nulle.

Depuis, l'hypothèse de l'assimilation fonctionnelle a renversé cette conception des phénomènes vitaux et a jeté une vive lumière sur le mécanisme de la mémoire et de l'association des idées. Si l'on admet, avec M. Le Dantec, que la synthèse organisatrice ne se fait pas d'une manière spontanée, mais par réactions aux influences du milieu, si l'on admet que l'action externe ne détruit pas les substances plastiques, mais les développe et les

adapte à certaines fonctions, on n'a pas besoin de supposer une empreinte fixe pour expliquer la persistance des impressions. Plus une réaction se répète, plus elle devient facile à provoquer, sans être pour cela toujours présente. Voilà un rudiment des actes mnésiques. Ensuite, dans un organisme très différencié et adapté à un grand nombre de réactions, il suffit du moindre choc, d'une excitation quelque peu analogue, pour faire naître une réaction qui s'était déjà produite. Voilà un rudiment des phénomènes d'association.

Il est évident que ce processus ne correspond pas à la conception courante des images mentales qui paraissent être des unités statiques, et M. Le Dantec n'a pas réussi à les y rattacher. Mais Wahle qui était déjà arrivé à désagréger leur unité purement subjective, aurait pu donner l'appui précieux de sa critique pour établir un rapport entre ces deux catégories de variables. Malheureusement, son cas était l'inverse de celui de M. Le Dantec. S'il percevait dans les phénomènes mentaux un processus continuel de groupement, il prenait par contre les données physiologiques pour des unités statiques. Il ne voyait pas dans la vie des cellules un processus analogue de réactions physiologiques et ne pouvait pas le rapprocher du groupement des sensations.

Ayant, d'un côté, un tissu de cellules et de voies nerveuses, et, de l'autre, un mouvement continuel de perceptions périphériques et internes, il a conclu que ces dernières ne laissaient dans l'organisme que des traces passagères et n'avaient aucun lien avec les phénomènes physiologiques. Autrement dit, il a cru que dans le caléidoscope des perceptions les unités que présentent les images mentales se font et se défont sans lien direct avec la formation plus lente et autrement organisée des unités physiologiques.

Cependant, il est un fait avéré que certains groupements ne se confondent pas avec le fond bariolé du caléidoscope, mais se conservent à travers une série de changements et présentent quelque chose de relativement constant. Nous avons vu tout à l'heure qu'il était loin de nier la réapparition des souvenirs et l'évocation des images mentales par voie d'association. Comment arrivait-il à expliquer la persistance de ces groupements, sans attaches physiologiques dans l'organisme ?

La réponse que Wahle a donnée dans sa première étude est très intéressante et dénote une rare puissance d'observation, mais, dans l'état donné des connaissances physiologiques, elle devait forcément être insuffisante. Nous la citerons pour montrer comment un principe qui était très juste, a été rendu temporairement stérile, et pour en détacher quelques idées directrices qui peuvent à l'heure actuelle devenir précieuses pour la compréhension des phénomènes mentaux.

Etant forcé de chercher, dans le tissu des phénomènes psychologiques, un principe autonome de leur groupement, il a remarqué que les excitations périphériques ou internes n'exercent pas toujours une action égale. « Regardez un mur avec trois fenêtres à une distance de trente pas et sans tourner les yeux. Normalement, dit-il, vous fixerez la fenêtre du milieu, mais en même temps vous verrez les deux autres. Si vous fixez une des fenêtres de côté, vous la verrez un peu autrement. En même temps votre regard embrassera une surface plus grande que celle des trois fenêtres. Dirigez-le sur un des points extrêmes de cette surface et vous l'apercevrez dans un relief encore tout différent. » (1)

(1) R. Wahle. Gehirn und Bewusstsein, p. 69.

Cette modification des phénomènes périphériques par rapport à l'observateur présente pour lui la clef de l'énigme. Il suffit de l'analyser pour s'expliquer la formation des unités psychologiques que nous appelons objets, c'est-à-dire, le mécanisme de la perception.

La première distinction, selon lui, telle que nous venons de la faire sur les trois fenêtres, est celle des objets qu'on fixe et qu'on voit sans les fixer. La différence ne consiste pas dans une plus ou moins grande précision des détails, ni dans une plus ou moins grande complexité, car l'objet peut être tout à fait homogène et simple. Il serait plus juste de dire qu'il apparaît plus ou moins en relief. Wahle distingue ces deux sortes de phénomènes par les termes « marquants » et « à demi marquants », nous dirons *nets* et *à demi nets*.

Il leur oppose les phénomènes *confus* qu'on perçoit lorsqu'on est en mouvement, et les *miniatures* qui restent des phénomènes déjà absents. Pour bien comprendre la valeur du terme miniature dans le schéma de Wahle, il faut le mettre en rapport avec l'éloignement progressif du phénomène. Plus la distance grandit, plus l'action directe se rétrécit. Un phénomène qui passe rapidement devant nous, lorsque nous sommes dans un train, ne produit qu'une impression confuse. Mais lorsqu'il est déjà loin ce qui reste de son action devient une miniature. « Je pense, par exemple, à une cascade que j'ai vue récemment. Aussitôt je la vois dans une certaine direction, disons, dans la direction du poêle de ma chambre. Mais les couleurs en sont presque effacées et, si je regarde avec un peu de fixité, le phénomène s'évanouit. » Ainsi, les phénomènes nets à demi nets, confus et à l'état de miniatures, représentent les quatre manières dont les excitations périphériques agissent sur nous.

Maintenant, du côté des excitations internes (sensations), on peut également établir plusieurs différences. Les sensations diffèrent, selon qu'on est frais ou fatigué, plein d'énergie ou abattu. Ensuite il faut signaler une sensation particulière, lorsqu'on tourne la tête ou le corps, et qu'on s'arrête subitement. Wahle l'appelle sensation d'un arrêt. Une autre sensation est celle de la fixité et une sensation tout à fait particulière est celle qu'on éprouve lorsqu'un ensemble de phénomènes périphériques passe subitement de l'ombre à la lumière (par exemple, lorsqu'un théâtre s'éclaire subitement). On est frappé d'une plus grande intensité des sensations. Eh bien, comme nous nous mouvons constamment dans un caléidoscope de phénomènes périphériques, ces derniers changent constamment de relief et en même temps changent nos sensations selon que nos mouvements sont plus ou moins brusques, plus ou moins rapides ; certains groupements ayant un certain relief, finissent par constituer une unité, et nous disons percevoir un objet. — En voici quelques exemples :

1. Schéma d'une *perception rapide*. — Un phénomène net, ayant d'un côté un phénomène confus et de l'autre un à demi net ; en même temps, la sensation d'un mouvement de l'appareil visuel. On tourne la tête et le phénomène net se détache sans qu'on ait besoin de faire une comparaison, de même qu'un gros arbre entre deux arbustes paraît immédiatement gros. Ainsi, l'ensemble de ces phénomènes aboutit à la formation d'une unité.

2. Schéma d'une *perception attentive*. — Un phénomène net et une sensation d'arrêt, accompagnée d'une plus grande intensité du phénomène.

3. Schéma d'une *image mentale*. — Un groupe de phénomènes nets, entouré d'autres à demi nets et accompagné de la sensation de la fixité.

4. Schéma de la *perception du mouvement.* — On distingue plusieurs cas. Lorsque le regard est fixé sur un objet et que ce dernier se déplace, on a la sensation de la fixité dans l'appareil visuel et, à côté d'un phénomène net, le même phénomène, mais confus. Lorsque le regard suit le mouvement de l'objet et parvient à le saisir, on a un phénomène qui devient subitement net, et un apaisement de l'excitation interne. Résumant ces exemples, on peut dire que Wahle a essayé de réduire le groupement des éléments psychologiques à leur opposition réciproque dans un schéma instantané. Son raisonnement a été parfaitement conséquent, mais par là même il a le mieux prouvé la fausseté du point de départ. Ayant eu le courage d'en tirer toutes les conclusions, il en a découvert toute la faiblesse. Passe encore expliquer de la sorte une impression ou une image mentale isolée, mais comment établir la coordination de plusieurs images, l'influence du passé, l'attente de l'avenir, les fonctions complexes du raisonnement, du désir, de l'association des idées, lorsque ces schémas flottent dans le vide et n'exercent aucune influence durable sur l'organisme ? Fidèle à ses principes jusqu'à l'entêtement, Wahle a dû recourir à un véritable tour d'adresse, pour réduire ces phénomènes psychologiques si étendus et si complexes, à une succession de schémas instantanés. Il a donné ainsi une série de définitions dans lesquelles l'analyse psychologique la plus juste s'allie à des hypothèses tout à fait arbitraires.

Voici, par exemple, le schéma de la *mémoire.* Pour lui, le souvenir était une « miniature » accompagnée de la sensation d'un effort. Il a très bien reconnu que les souvenirs ne sont pas toujours présents. Il a très finement remarqué que l'effort de la mémoire ne porte pas sur l'état général de l'organisme, dans lequel les « miniatures »

surgissent ou non, indépendamment de notre volonté. « Tout ce qu'on peut faire pour évoquer un souvenir, c'est suspendre ses propres mouvements et arrêter le flot des sensations : fixer un point, saisir le front et... attendre. » Le côté psychologique de ce processus était très finement observé, mais le lien physiologique entre l'état général de l'organisme et la réapparition des « miniatures » restait totalement inconnu et la conception de Wahle ne pouvait satisfaire personne parce que les « miniatures » paraissaient flotter au gré du hasard, sans qu'il fût possible de supposer une régularité ou une loi quelconque de leur réapparition.

Non moins caractéristique était le schéma des *désirs*, qui se trouvait être également celui du *doute*. Pour comprendre la nature de ce groupement dans la conception de Wahle, il faut se rendre compte que l'état normal de l'homme est un état d'équilibre dans lequel les phénomènes périphériques ont une valeur à peu près égale et se succèdent avec une certaine monotonie. Qu'arrive-t-il lorsque cette dernière se trouve rompue par l'apparition d'un phénomène qui ressort de l'ordinaire?

Dans le tissu des sensations, on remarque une certaine excitation, un rehaussement subit de leur intensité, une sensation qui domine sur les autres. Dans le tissu des phénomènes périphériques on remarque un phénomène saillant par rapport auquel tout le reste semble pâli, estompé par l'éloignement. La valeur de ce phénomène central est toute relative. Cela peut être un phénomène confus, secondaire, même une miniature; néanmoins il paraît coloré et l'entourage, même étant composé de phénomènes très nets, paraît terne. Tel est le schéma sommaire d'un désir. Mais, généralement, ce phénomène central n'est pas isolé, tranchant sur le fond du tableau.

Il est souvent accompagné de miniatures qui s'harmonisent avec lui ou bien produisent une certaine dissonance. Dans le premier cas, elles renforcent la puissance du désir ; dans le second, lorsqu'elles représentent un résultat plus ou moins contraire, le désir se transforme en doute. En même temps, à la place d'une sensation dominante on constate plusieurs sensations inégales, formant un état d'inquiétude bien connu des gens faibles de caractère.

Nous voilà bien près du schéma d'un *jugement*. En effet, le jugement n'est autre chose que la solution plus ou moins rapide d'un doute. Un jugement a lieu lorsque les phénomènes discordants se confondent avec le fond vague du tableau et que celui qui reste, s'en détache d'une manière très nette. A la place de l'inquiétude on éprouve un apaisement.

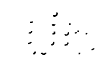
Ces schémas dénotent, chez l'auteur, une très grande puissance d'observation et d'analyse et pourraient être très utiles pour la compréhension des phénomènes mentaux, car ils éclairent bien le caractère objectif des processus que nous avons une trop grande tendance à rattacher à des unités conventionnelles. Ils expriment très bien que les images mentales, les souvenirs, les jugements se font et se défont *dans* le « moi » et non pas *par* le « moi ». Le substratum physiologique que nous individualisons dans le terme « moi », n'est que le siège de ces divers phénomènes, mais ils y ont des attaches très profondes et c'est ce que Wahle ne pouvait pas comprendre.

Dans ces conditions, il fallait avoir un tempérament scientifique tout à fait spécial pour accepter avec confiance une explication aussi éloignée des données immédiates de l'expérience. Car, au fond, quelque vaste que fût le schéma des excitations périphériques et internes, quelque grande que fût la variété de leurs combinaisons,

tous ces éléments ne pouvaient produire qu'un état psychique pareil à celui du sommeil, dans lequel les images, les souvenirs, les désirs se suivent sans lien et sans ordre. Toutes ces excitations glissant sur l'organisme, sans exercer d'influence durable, ne pouvaient jamais aboutir à l'accumulation de l'expérience individuelle qui correspond à ce que nous appelons communément le développement d'une conscience. L'homme ne serait pas même un enfant, mais un somnambule. Dans sa première étude qui était une réponse hâtive à la thèse de Du Bois Reymond, Wahle a pu éluder cette conclusion, en disant qu'il ne prétendait pas expliquer les phénomènes de la vie, mais esquisser la voie d'une explication qui fût compatible avec les données de la psychologie. Mais on se demandera naturellement s'il s'est toujours contenté de cette modeste prétention et si sa conception ne s'est pas transformée, en se précisant dans ses œuvres plus mûres?

On sera peut-être surpris d'apprendre qu'elle a beaucoup perdu en se précisant, car ne trouvant pas l'appui nécessaire dans la physiologie et sentant le besoin d'expliquer l'unité de la conscience, il en a transporté le principe dans le domaine de l'inconnaissable. Dans sa grande œuvre qui a paru quinze ans plus tard (1), il ne se borne plus à indiquer les principes d'une explication, mais s'arrête à l'analyse des phénomènes psychiques depuis les plus simples jusqu'aux plus complexes. Eh bien, chaque fois qu'il parle de la volonté, de l'association des idées, etc., il a soin de rappeler que les vrais facteurs qui déterminent le groupement correspondant des phénomènes, se trouvent toujours dans l'inconnaissable.

(1) R. Wahle. Das Ganze der Philosophie und ihr Ende. Wien und Leipzig. 1896.



Pour lui, l'homme est toujours un « automate à perceptions » (Vorstellungsautomat) (1), mais tout en reconnaissant que ses images mentales se forment indépendamment des processus physiologiques, il en attribue le groupement à une action divine. Ainsi, après avoir reconnu l'identité de nature des éléments physiologiques et psychologiques, après avoir supprimé leur dualisme et éliminé tous les facteurs hétérogènes du monde des phénomènes objectifs, il a fini par les rétablir, avec l'idée d'une cause divine, dans le domaine de l'inconnaissable.

Rien n'est plus instructif que l'évolution de sa théorie. Il a très bien reconnu que les phénomènes psychiques présentent un groupement de sensations continuellement changeant, mais tant que la vie de l'organisme était considérée comme un schéma d'unités statiques, il était forcé de rattacher les formes complexes de ce groupement à des facteurs inconnaissables.

Nous verrons plus loin, combien le résultat final doit changer, si l'on admet que les phénomènes physiologiques présentent de leur côté un processus de réactions.

(1) *Ibid.* p. 428.

CHAPITRE III

Le cas de Mach. Rapprochement entre les données psychologiques et les données physiologiques. — Perceptions visuelles. — Perceptions auditives. — Perception du temps. — Formes supérieures de la vie psychique.

Mach est allé plus loin que Wahle dans le rapprochement des données psychologiques et des données physiologiques. Nous avons déjà vu que l'étude introspective lui avait révélé, sous l'unité statique et conventionnelle des images mentales, un mouvement continuel de sensations. Rappelons-nous la notion de la table à écrire, de l'ami, etc. Nous verrons maintenant que l'étude objective de certaines excitations en rapport avec les sensations qu'elles produisent, lui a permis de découvrir dans l'organisme non plus des données statiques, mais des processus moteurs qui correspondaient aux groupements mobiles des sensations. Ces processus moteurs étaient en contradiction avec la conception générale des phénomènes vitaux et l'on ne concevait pas encore, comment ils pouvaient se conserver dans l'organisme, mais par là les groupements psychiques acquéraient tout de même une attache physiologique.

Disons tout de suite que cette dernière a donné à sa théorie un caractère très différent de celle de Wahle. Pour lui, le « moi » était toujours un groupement de phénomènes, mais un groupement beaucoup plus stable et

plus complexe que pour ce dernier. Les excitations ne glissant plus sur l'organisme, le groupement des perceptions devenait *doué* d'une certaine *continuité*. Cette conception du « moi » était si caractéristique pour toute sa doctrine et différait à un tel point de celle de Wahle, pour qui le « moi » n'était qu'une *sommation instantanée* de phénomènes psychologiques sans lien avec le passé, que Mach n'a pas reconnu leur étroite parenté. Néanmoins j'ose affirmer que ces deux œuvres parues presque en même temps (la première édition de Mach a paru en 1885, un an apres celle de Wahle), étaient dues au même courant d'idées. Tandis que Wahle a été arrêté par la conception des phénomènes physiologiques, Mach a cherché à la transformer. S'il n'a pas réussi à la rapprocher de sa conception des phénomènes psychiques, du moins a-t-il pressenti et indiqué la voie de ce rapprochement. Son œuvre a été une lutte acharnée contre les données de la physiologie, et rien n'est plus caractéristique pour la solution du problème qui nous occupe, que ces efforts qui ont été momentanément sans succès.

Voici les observations qui lui ont servi de point d'appui pour s'opposer à la conception généralement admise et faire des hypothèses nouvelles.

1. Perceptions visuelles. — Dans ce domaine il a tout de suite distingué la perception des couleurs de celle des objets. La première ne présentait qu'un intérêt relatif, car elle se laissait facilement réduire à des excitations chimiques qui ne formaient aucune unité, ni physiologique, ni psychologique. Ce qui était bien plus important, c'était la perception physiologique des objets, que l'opinion courante comparait à la formation d'une empreinte fixe sur la plaque photographique. La synthèse organisatrice de la vie devait graduellement effacer l'empreinte et pen-

dant le temps que cette dernière pouvait durer, elle était tout à fait contradictoire avec la nature de la perception psychologique, avec le caractère mobile de l'image mentale ou du souvenir. Mach ne s'est pas contenté de la comparaison courante avec la plaque photographique et il a cru distinguer, dans la perception des objets, quelque chose d'autre que la réception passive d'une empreinte.

Il a commencé par établir que la perception immédiate d'un objet n'est nullement pareille à la notion qu'on s'en fait par le raisonnement. Deux carrés ayant les mêmes dimensions ne produisent jamais le même effet, lorsqu'ils sont différemment placés. Après avoir répété cette observation sur diverses figures, il en a conclu que la notion définitive d'un objet était secondaire, déduite et essentiellement différente de l'impresion physiologique. Pour que deux figures produisent du coup la même impression, il faut avant tout que leurs lignes suivent la même direction. Voilà le premier fait qui l'a induit à penser que la perception physiologique de l'objet n'est pas un état statique, mais un processus moteur.

Ce n'était d'abord qu'une hypothèse très vague, mais l'étude de l'appareil visuel et l'analyse des diverses perceptions lui ont bientôt donné une ample confirmation. Ainsi, il a découvert que la distinction de la droite et de la gauche, du haut et du bas, du près et du loin, avait aussi une origine motrice.

La structure de l'appareil visuel présente une symétrie parfaite et, si l'on ne tenait compte que des excitations rétiniennes, on ne pourrait pas s'expliquer la distinction de la droite et de la gauche. Exemple : les enfants qui apprennent à lire, confondent très facilement *b* avec *d* et *p* avec *q*. Mais les adultes perçoivent si bien la différence qu'ils ont beaucoup de difficulté à lire l'écriture renversée

ou lorsqu'ils la voient dans un miroir. On est forcé de conclure que les excitations visuelles ne restent pas localisées dans la rétine, mais se trouvent associées aux réflexes moteurs de l'organisme qui, dans son ensemble et surtout dans la structure du cerveau, présente une certaine prépondérance du côté droit sur le côté gauche. Cette dernière se manifeste de bien des manières, dans le développement du bras droit, dans le fait qu'un homme égaré et désorienté commence à tourner dans un cercle, croyant marcher droit devant lui, etc. Il est évident que lorsque nos perceptions visuelles sont marquées de la distinction de la droite et de la gauche, ce sont les réflexes moteurs qui la déterminent.

En ce qui concerne la distinction du haut et du bas, il est un fait connu qu'un portrait vu la tête en bas, produit une impression tout à fait différente. De même, si l'on regarde quelqu'un qui est couché, en se plaçant derrière sa tête, on ne reconnaît pas le visage le plus familier. Cependant, l'excitation rétinienne devrait être la même On ne peut expliquer ce fait qu'en tenant compte de l'appareil moteur des yeux qui, dans sa structure verticale, est soumis, ainsi que tout le corps, aux lois de la pesanteur.

Enfin, si l'on considère l'adaptation des yeux à diverses distances, on comprendra que la distinction du près et du loin et, par suite, du relief des objets, à une origine motrice.

Ces observations, tout enétant fragmentaires, avaient déjà une grande importance. Elles permettaient de conclure que la première orientation dans l'espace était tout à fait différente de sa notion géométrique et résultait des sensations motrices de l'œil. Mach a cherché à compléter ces données inductives en étudiant l'évolution des théories générales de la vue. Il a rappelé que l'antique théo-

rie de la projection des objets sur la rétine avait été fortement ébranlée par la découverte du stéréoscope qui avait prouvé que l'image binoculaire n'était pas du tout pareille à celle que chacun des deux yeux voit séparément. Il y avait là déjà une preuve frappante que la vision n'est pas une simple projection des objets sur la rétine. On a étudié ensuite le relief de l'image binoculaire, et Panum (1) a émis l'hypothèse d'une énergie spécifique déterminant la perception du relief et modifiant les images monoculaires. Mais Hering (2) a définitivement renversé la théorie de la projection en démontrant que tous les éléments de l'image binoculaire, aussi bien les impressions de profondeur, que les impressions de hauteur et de largeur, étaient celles qu'aurait eues un seul œil placé entre les deux. Il a supposé que les dernières résultaient des réflexes combinés de deux points identiques et les premières, de deux points symétriques des deux yeux. Ainsi, pas plus que les couleurs, les contours et le relief n'étaient quelque chose d'objectivement donné, mais des sensations subjectives. Une perception visuelle qui était subjectivement un groupement de sensations, n'était objectivement qu'un groupement de réflexes.

Ces données bouleversaient complètement la notion généralement admise de l'espace et des perceptions visuelles. Mach a eu la hardiesse de les prendre pour base d'une conception nouvelle. Il en a conclu que la notion géométrique de l'espace étendu en hauteur, en largeur et en profondeur avec les objets qui s'y trouvent compris, était purement subjective, aussi subjective que celle des couleurs. La notion de la ligne droite ou de la surface plane

(1) Panum. Untersuchungen über das Sehen mit zwei Augen. 1858.
(2) Hering. Der Raumsinn und die Bewegungen des Auges. *Hermann's Handb. der Physiologie*. Bd. III, 1879.

ne serait qu'un rapport entre les sensations. A l'appui de sa thèse, il a cité le fait que la géométrie des Hindous qui est plus ancienne que celle des Grecs, synthétisait non pas ces rapports déduits, mais les impressions immédiates de la symétrie et de la ressemblance. Mais s'étant habitué à trouver ses sensations dans des rapports relativement constants, à les coordonner dans la formule de l'espace géométrique, l'homme s'est facilement persuadé que ces rapports existent en dehors de lui. Autrement dit, il s'est habitué à croire que ce n'est pas la coordination des perceptions visuelles qui crée l'impression de l'espace, mais que ses perceptions se localisent dans un espace objectivement donné. Ainsi, on a cru pendant des siècles que la rétine de l'œil réfléchit passivement, comme un miroir, l'espace avec tous les objets qui se trouvent là dedans.

Cette conception qui était très commode pour les besoins de l'orientation, devenait un obstacle à l'analyse des perceptions visuelles, et Mach a essayé de découvrir, sous le schéma statique, son origine purement motrice. Depuis, cet essai a reçu de nombreuses confirmations. D'un côté, en procédant par l'analyse introspective, M. Poincaré conclut que l'espace euclidien n'est pas une forme imposée à notre sensibilité ; que pour le tirer du continuum amorphe des sensations physiologiques « il faut faire intervenir les sensations rétiniennes, la sensation de la convergence et la sensation d'accommodation » (1). D'autre part, dans les études les plus récentes de l'optique les sensations purement rétiniennes cèdent de plus en plus la place aux sensations motrices de l'appareil visuel. Dans son travail sur la perception visuelle de l'espace,

(1) H. Poincaré. L'espace et ses trois dimensions. *Revue de Métaph. et de Morale*, 1903, p. 414.

M. Bourdon attribue le plus grand rôle, pour la perception des formes, « aux sensations tactiles et musculaires auxquelles il faut ajouter, si la tête elle-même se meut, des sensations articulaires » (1), pour la perception des positions, aux sensations des paupières, et pour la perception des profondeurs, à la tension des muscles des yeux produite par la convergence (2). Il laisse encore une certaine place aux sensations purement rétiniennes, mais les expériences qu'il cite, sur les aveugles-nés, après l'opération, semblent prouver que ces dernières ne déterminent aucune perception consciente et ne présentent que le point de départ des réflexes visuels. La tendance vers une conception dynamique des phénomènes de la vue se manifeste d'une manière encore plus impérieuse chez le Dr Nuel. Il exclut tout à fait les sensations rétiniennes, et ne reconnaît dans la perception des objets, que des photo-réceptions produisant des photo-réactions cérébrales. Pour lui, la perception de l'espace résulte des modifications imprimées au somato-réflexe (cérébral) par les réflexes oculaires de la direction et de la convergence. « Les représentations visuelles, dit-il, sont toutes motrices. Il ne saurait guère être question d'états de conscience visuelle chez le jeune enfant avant qu'il se soit produit des photo-réactions somatiques. » (3)

De quelque manière qu'on explique le mécanisme des perceptions visuelles — et là dessus il y a une grande diversité d'opinions, — on s'accorde maintenant à reconnaître que les perceptions spatiales et la notion même de l'espace sont formées de sensations subjectives qui accompagnent les réflexes moteurs de l'appareil visuel.

(1) B. Bourdon. La perception visuelle de l'espace. Schleicher. 1902, p. 90.
(2) *Ibid.* p. 242.
(3) Dr Nuel. La vision. Doin, 1904, p. 256.

Mais, revenant à Mach, nous devons constater qu'il avait la plus grande difficulté à établir ce point de vue, car ce dernier se trouvait en contradiction avec les données générales de la physiologie.

Si l'espace n'était pas quelque chose d'objectivement donné, mais une résultante des sensations subjectives, comment cette dernière pouvait-elle devenir aussi précise et aussi complexe qu'elle l'est chez l'adulte ? La théorie de la synthèse organisatrice n'expliquait pas les phénomènes de l'hérédité et de la mémoire. Elle admettait au contraire qu'une excitation venant du dehors, avait une action destructive sur l'organisme et ne pouvait y laisser de traces quelque peu durables. Dans ces conditions, les sensations périphériques devaient rester isolées et l'homme devait tâtonner parmi les objets du monde extérieur comme un enfant qui sort du berceau.

Il faut admirer avec quelle sûreté, je dirais volontiers avec quel génie, Mach a cherché à dépasser cet obstacle et atteindre le but par des voies détournées ! Ayant constaté, par de nombreuses expériences sur l'orientation parmi des objets fixes et en mouvement, que l'appareil visuel produit des mouvements compensateurs et conserve l'impression de l'espace immobile, il a supposé l'existence d'un organe spécial, qu'il appelle « *organe terminal* » (1), destiné à réagir aux accélérations du mouvement et à coordonner tous les réflexes. Cet organe ne serait pas doué d'une sensation particulière, mais d'une *innervation* réflexe pouvant s'adapter aux réactions visuelles et emmagasiner l'expérience de la vue.

L'hypothèse de l'organe terminal devient inutile, si

(1) E. Mach. *Ibid.* p. 127.

l'on admet l'hypothèse générale de l'assimilation fonctionnelle, car cette dernière permet de comprendre comment l'espace physiologique se construit lui-même dans chaque individu et se transmet, d'une génération à l'autre, dans chaque espèce animale. Nous comprenons très bien qu'un ensemble de réflexes présente le patrimoine héréditaire de l'organisme et se développe ensuite par son frottement au monde extérieur. Mais pour lui c'était une idée de génie qui permettait d'affirmer qu'on naît avec cet organe, et d'expliquer comment un poussin qui sort de l'œuf peut s'orienter dans l'espace et piquer après tout ce qui attire son attention. Il a cherché à combler la lacune physiologique non seulement par l'hypothèse provisoire d'un organe terminal, mais aussi par une grande richesse d'observations biologiques. Tout ce qu'il dit pour caractériser la fonction biologique de la vue est très remarquable et très précieux pour la synthèse psychologique. Il regarde les perceptions visuelles comme une catégorie des innombrables réactions qui remplissent la vie organique. Si je sens une piqûre ou un chatouillement de l'épiderme, instinctivement je fais un mouvement vers l'endroit touché. De même, exactement de même, chaque fois qu'un objet irrite suffisamment ma rétine, je le fixe avec le regard. C'est ainsi que se sont développés tous les réflexes qui forment la base instinctive de notre vie, les reflexes de défense et les reflexes de préhension. Il a très finement montré que ce développement s'est accompli sous l'influence des conditions vitales et du milieu ambiant. Ainsi, lorsque je bouge la tête, que je la penche ou la relève, les objets que je vois ne changent pas de position. C'est dû au fait que mes yeux ne suivent pas le mouvement de la tête, mais produisent,

à mon insu, un mouvement inverse ou compensateur. Ce dernier est un réflexe acquis, déterminé par les besoins de l'orientation. Mais l'hérédité des caractères acquis n'était pas compatible avec les données de la physiologie et tous les efforts de Mach ont été stériles, tant qu'il fallait admettre un organe spécial et une mémoire spéciale pour expliquer la coordination des réflexes et le développement de l'espace physiologique.

2. Perceptions auditives. — L'étude des perceptions auditives lui a également permis de supposer, sinon de découvrir un processus de réflexes. On peut voir la naissance de cette idée dans la critique qu'il avait adressée à la théorie de Helmholtz (1).

Helmholtz avait essayé d'expliquer les phénomènes de l'ouïe par les lois de la physique, en supposant que l'oreille intérieure présente un système de résonateurs qui transmettent passivement les vibrations aériennes aux fibres nerveuses et les font vibrer à l'unisson. Ainsi, la perception des images sonores devait être une empreinte aussi passive que celle des images visuelles d'après la théorie de la projection, et devait se trouver également en contradiction avec le groupement mobile des souvenirs ou des idées. Voici comment Helmholtz expliquait le phénomène de la résonnance acoustique. D'un côté, il avait établi que les vibrations de l'air peuvent être régulières (c'est-à-dire périodiques) ou irrégulières. Dans le premier cas on perçoit des sons, dans le second, des bruits. Les sons se distinguent par leur force, leur hauteur et leur timbre. La force dépend de l'amplitude des ondes sonores, le timbre, de leur forme, et la hauteur du son, du nombre des vibrations à la seconde. Il avait calculé que ce nombre peut varier, pour les sons percep-

(1) Helmholtz. Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik. 1862.

tibles à l'oreille, de 16 à 38.000 vibrations, pour les sons musicaux, de 40 à 4.000. Dans ces limites, les sons présentent une certaine affinité. Ceux qui pendant la même période de temps présentent un nombre 2, 3..., 7 fois plus grand de vibrations, s'appellent les harmoniques du premier. Ainsi, chacune des sept notes du diapason a sept harmoniques, ce qui fait sept gammes ou octaves musicales. En dehors de ces sept gammes, on peut encore en compter quatre qui sont perceptibles à l'oreille, mais qui n'entrent pas dans le domaine de la musique. Chaque onde sonore qui correspond à une note, se propage dans un milieu qui peut vibrer à l'unisson. Ce fait a permis à Helmholtz d'émettre l'hypothèse que le son, après s'être propagé dans le milieu aérien qui est susceptible de reproduire toutes sortes de vibrations, doit trouver dans l'oreille humaine un système de résonateurs.

Si l'on n'observait que le côté physique de ce processus, on aurait dû conclure que chaque octave doit exiger des résonateurs spéciaux, mais l'étude physiologique de l'ouïe a singulièrement simplifié ce problème.

De ce côté, bien avant Helmholtz, G. S. Ohm avait observé qu'un son musical, à quelque octave qu'il appartienne, n'est pas perçu par l'appareil auditif comme une unité, mais comme un composé de vibrations. C'est ce qu'on appelle la décomposition du son. On peut dire généralement que tous les instruments de musique produisent des sons harmoniques. Il n'y a que la diapason qui produise des notes simples. L'expérience avait prouvé que l'oreille perçoit dans un son musical la périodicité de la note simple et que ce phénomène qui exige un assez grand effort pour devenir conscient, se produit d'une manière automatique. Helmholtz a indiqué plusieurs procédés pour s'en rendre compte, mais quelque difficulté que cela présentât, ce qui était

important pour lui, c'était que la décomposition se faisait automatiquement et qu'un résonateur qui répondait aux vibrations d'une note simple, devait répondre aux vibrations des autres octaves.

Cette loi de l'acoustique lui a permis d'affirmer que la transmission du son dans les milieux auriculaires était beaucoup plus simple qu'on n'aurait cru d'abord. Quelle que fût la variété des sons harmoniques, ils se laissaient décomposer et réduire aux sept notes de la gamme et à une division correspondante des fibres acoustiques. Ainsi, Helmholtz a cru expliquer toutes les perceptions musicales comme des phénomènes de résonnance.

Mach a relevé et renouvelé la critique qui avait été adressée à cette théorie. Sans soulever le problème encore plus complexe de l'harmonie vocale, de la perception des mots, on avait dit qu'elle n'expliquait pas deux phénomènes élémentaires de l'harmonie instrumentale, la perception des sons différentiels et de l'intermittence des sons. Nous n'entrerons pas dans le détail de ces objections. Il suffira de dire que, généralement, deux sons d'une hauteur inégale peuvent coexister et être perçus par l'oreille. Mais il y a des cas où ils se mélangent et produisent un troisième, équivalent à la différence du nombre de leurs vibrations. C'est ce qu'on appelle un son différentiel. L'autre phénomène se produit lorsque deux sons qui résonnent ensemble, sont d'une hauteur presque égale, celle du premier étant de n et celle du second de n' vibrations à la seconde. Il se produit alors ce qu'on appelle des battements, c'est-à-dire une intermittence de n et de n' vibrations à des intervalles irréguliers.

Ces deux phénomènes ne sont pas directement percep-

tibles à une oreille inexercée, mais tout en étant inconscients, ils jouent un grand rôle dans l'acoustique. Maintenant, voici la difficulté qu'on rencontre à vouloir les réduire au schéma physique de Helmholtz. Un résonateur qui répond à n vibrations à la seconde, répondra à $2n$, $3n$, $4n$, etc. vibrations, mais ne répondra jamais à $n - m$ vibrations, ni à l'intermittence de n et n' vibrations. Cette objection était intéressante parce qu'elle synthétisait en deux exemples relativement simples la complexité des consonances vocales qui ne pouvait non plus être réduite au schéma des résonateurs. Helmholtz avait bien compris la difficulté, mais tout en reconnaissant que ce sont des phénomènes encore peu éclaircis, il a cru pouvoir esquisser deux sortes d'explications: soit une explication objective, en supposant que le son nouveau n'est qu'une déviation d'une des deux ondes primaires et qu'il se transmet comme celle-ci, soit une explication subjective, en supposant que le son nouveau est une déviation qui se produit dans l'appareil auditif. Mais une étude plus précise a montré depuis qu'un son différentiel peut résulter de deux sons beaucoup trop distants l'un de l'autre, pour qu'on puisse parler d'une simple déviation du son primaire et beaucoup trop légers pour qu'on puisse supposer un effet purement subjectif(1). C'est pourquoi Mach se range du côté de L. Hermann qui avait déjà conclu qu'une explication purement physique de ce processus est insuffisante et qu'elle doit être complétée par l'introduction d'un élément physiologique. Les deux savants, tout en reconnaissant cette insuffisance, ont beaucoup de difficulté à trouver le complément nécessaire dans le domaine de la physiologie.

(1) E. Mach. Analyse, p. 211.

Ils paraissent chercher dans les ténèbres. Rien de plus caractéristique pour nous que ces efforts qui ont été momentanément sans succès.

L. Hermann s'attache surtout au phénomène de l'intermittence et s'exprime en ces termes : « Il ne faut pas se représenter les résonateurs comme des organes mécaniques, mais plutôt comme des organes nerveux doués de qualités spécifiques... La théorie de la résonnance doit être complétée dans ce sens que chaque résonateur agit sur le nerf acoustique par l'intermédiaire d'une cellule nerveuse et que toutes ces cellules sont reliées entre elles. » (1)

L'avantage de cette conception consiste en ceci que la transmission du son ne s'explique plus d'une manière purement mécanique. Il suppose que la « capacité élective » n'appartient plus au résonateur, mais à la cellule. « La cellule répond à chaque vibration du résonateur. De cette manière elle finit par acquérir un rythme qui lui devient propre, comme celui des cellules motrices du cerveau ou du cœur. Par conséquent, elle répond aux vibrations du même rythme beaucoup plus fort qu'à toutes les autres et c'est cela qui constitue sa capacité élective. » (2) Mais comme toutes les cellules sont reliées entre elles par un réseau nerveux, le son transmis par un résonateur affecte toutes les cellules à la fois. Naturellement, toutes celles qui ont un rythme différent ne répondent point à l'excitation. Mais lorsque le son est intermittent et possède un double rythme, ce n'est plus une seule, mais deux cellules qui répondent à ses vibrations. De même, lorsque deux ondes produisent un son différentiel, ce n'est plus les cellules qui répondent aux deux sons primaires, mais une troisième

(1) L. Hermann. Zur Lehre von der Klangwahrnehmung. *Pflügers Archiv*. Bd. 56, 1894, S. 499.
(2) L. Hermann. *Ibid*. p. 494.

qui possède le nouveau rythme, qui répondra à l'excitation.

En somme, la conception de L. Hermann contient déjà un principe contradictoire avec la théorie de la résonnance, puisque les résonateurs ne sont pas des organes doués d'une élasticité mécanique nettement déterminée et que la capacité élective appartient aux cellules nerveuses. Mais cette activité des organes nerveux est encore si peu précise, que l'auteur préfère lui conserver le nom de résonnance. Il cherche, mais en vain, à la baser sur les données de la physiologie. « J'ai déjà montré, dit-il, que dans un organe vivant, chaque excitation produit un processus de différenciation, tandis que l'état de repos est accompagné d'une synthèse réparatrice. Hering qui appelle le premier « dissimilation » et le second « assimilation », a démontré comme un fait excessivement problable que ces deux processus se déterminent mutuellement et sont liés l'un à l'autre, comme une action et une réaction. » (1) Il cherche à expliquer d'où vient cette capacité élective des cellules, mais ne voyant pas que la synthèse organisatrice s'accomplit non pas à l'état de repos, mais à l'état de réaction, il ne se rend pas compte que chaque excitation crée et développe la fonction des cellules nerveuses. Pour cela, il reste encore de l'autre côté du Rubicon et la fonction physiologique de l'appareil auditif apparaît dans son travail comme une énergie particulière et mystérieuse.

Mach ne sort pas d'une phraséologie aussi vague. Il convient avec Hermann que la théorie de la résonnance ne peut rester purement physique, qu'on doit y introduire des facteurs physiologiques. « On peut admettre, dit-il, que les fibres acoustiques ont une capacité spécifique de

(1) L. Hermann. *Ibid.*

réagir aux vibrations. Il n'est pas nécessaire que leur équilibre soit purement mécanique ; on peut admettre un équilibre électrique, chimique, etc. » (1) On voit qu'il ne s'agit déjà plus d'une réception passive des ébranlements, mais d'un processus de réactions. Autre part, il emploie un terme encore plus précis. En parlant du groupement des sensations sonores il se demande comment deux sons peuvent coexister sans se fondre en une seule sensation, et il ne peut l'expliquer que par une *innervation* spéciale de l'appareil auditif qui coordonnerait leur perception. Pour lui, les sons se trouvent dans un rapport analogue à l'espace, mais un espace qui n'aurait qu'une seule dimension et le développement des images musicales serait aussi subjectif que la perspective des images visuelles.

Rappelons-nous le rôle de l'innervation spécifique et de l'organe terminal dans la théorie des perceptions visuelles ! Quelque vague que soit la formule de Mach, ce terme exprime clairement qu'il ne s'agit pas d'une réception passive des excitations périphériques, mais d'un processus de réactions physiologiques. Evidemment, le mécanisme de ce processus est très peu précis. Nous trouvons chez lui un essai d'orientation, plutôt qu'une véritable explication. Mais la tendance générale de ses recherches n'en est pas moins importante et caractéristique. C'est qu'une explication quelque peu précise est très difficile, car la structure de l'appareil auditif est infiniment complexe et le rôle de ses divers organes, des osselets, de la membrane basilaire, du limaçon, etc. est jusqu'à présent objet des plus vives controverses. On abandonne de plus en plus la théorie des résonateurs, à laquelle Mach reste encore attaché, et l'on s'accorde généralement à

(1) E. Mach. Analyse, p. 237.

reconnaître que les fibres acoustiques ne présentent pas de différenciation organique et peuvent servir de conducteurs à tous les sons. Mais tandis que l'explication mécanique de ce processus reste profondément obscure et incertaine, les données physiologiques du problème se confirment de plus en plus dans le sens indiqué par Mach. Dans un travail plus récent sur le mécanisme de l'audition, Ewald (1) a prétendu que la variété des sons dépend de l'ordination des ébranlements sur la membrane basilaire, qui la parcourent comme des vagues (Schallbildertheorie). Hurst (2) a suivi l'ondulation qui passe de la membrane basilaire à la membrane de Reissner et a conclu que le rôle prépondérant appartient aux déformations de cette dernière, en rapport avec l'organe de Corti. M. P. Bonnier voit la naissance des sensations sonores dans « la transformation d'un ébranlement intermoléculaire en un va et vient de milieux successifs, petits et suspendus », tels que les osselets, le liquide labyrinthique, les tympans cochléaires et la membrane de la fenêtre ronde, aboutissant à une *irritation* continue de la papille.

Quelle que soit la variété de ces hypothèses, un trait leur est commun, c'est que les perceptions sonores ne sont plus considérées comme des empreintes passives, mais comme des réflexes. Pas plus qu'une image visuelle n'est une projection sur la rétine, pas plus une image sonore n'est un phénomène de résonnance dans la membrane basilaire. Ce sont des réflexes nerveux qui se sont différenciés au cours de l'évolution des espèces.

On comprend l'importance de ce point de vue pour le

(1) Ewald. Zur Physiologie des Labyrinths. *Pflügers Archiv.* LXXVI, p. 147-188.

(2) Hurst. A new theory of Hearing. 1895.

rapprochement des phénomènes physiologiques et psychologiques. Du moment que la perception physiologique d'un mot n'est pas un simple écho des vibrations aériennes, mourant avec l'apaisement des ondes sonores, mais un ensemble de réflexes qui se consolident dans l'organisme par le fonctionnement, ces perceptions deviennent durables ; elles peuvent renaître au moindre choc et s'associer à d'autres réflexes. Il y avait là une base physiologique pour la formation des unités psychologiques. Malheureusement, chez Mach, ce point de vue était à peine indiqué et ne pouvait pas s'affirmer contre la conception générale des phénomènes vitaux.

3. Perception du temps. — S'il y avait une catégorie de perceptions qui paraissait n'avoir aucune attache physiologique dans l'organisme, c'était bien la perception du temps. Sans parler de l'opinion courante qui lui attribuait une nature immatérielle, la science la considérait comme une forme spécifique de l'entendement. Par conséquent, même en reconnaissant l'identité de nature du groupement physiologique et du groupement psychologique des phénomènes, on pouvait le prendre pour une forme spécifique de ce dernier. Mais Mach a cru voir un processus analogue dans le groupement des sensations. Il a commencé par remarquer que l'ordre dans lequel on perçoit les sensations, est un rudiment de la perception du temps. En voici un exemple frappant. Lorsque j'entends sonner une horloge, sans toutefois y faire attention, et que je veux ensuite me rendre compte du nombre des coups sonnés, il arrive souvent que je parviens à les évoquer dans la mémoire de manière à pouvoir les compter. Cependant chaque coup était pareil à l'autre. Si ma perception ne variait pas avec leur ordre, je n'aurais souvenir que d'un seul coup. Si l'on se met à ce point de vue, on remarque bien vite que l'ordre

des phénomènes joue pour nous un très grand rôle. Qu'on lise une phrase ou qu'on entende un air de musique, c'est l'ordre des phénomènes qui en détermine le sens et on ne les reconnaîtrait plus, si l'ordre en était interverti. L'auteur en conclut que l'organisme humain doit avoir une capacité spéciale de la percevoir, mais n'ayant aucun point d'appui dans les études physiologiques, il est réduit à faire une simple hypothèse. Il suppose que cette faculté se résume dans un certain travail de l'attention, autrement dit dans une innervation spéciale.

Voici les faits qu'il cite à l'appui de son hypothèse.

Lorsque l'attention est éveillée, le temps passe lentement, tandis qu'une distraction ou une occupation fait passer les heures très vite. Lorsqu'on est plongé dans un état de torpeur, les heures passent sans qu'on s'en aperçoive. Enfin, lorsque l'attention est épuisée et qu'on s'endort d'un sommeil sans rêves, la perception du temps cesse totalement. D'un autre côté, les vieillards font souvent la remarque que le temps leur paraît beaucoup plus court qu'à l'époque de leur jeunesse.

Tels sont les phénomènes naturels. Quelques expériences artificielles nous permettent de constater que la perception du temps peut varier avec les variations de l'attention.

Il arrive souvent qu'un chirurgien qui ouvre une veine, voit le sang apparaître avant qu'il voie la lancette pénétrer dans la chair. Dvorak a prouvé dans une série d'expériences qu'on peut faire précéder l'un ou l'autre phénomène au gré de l'attention. Mach a fait l'expérience suivante. Si l'on place devant soi, à une distance de 8 centimètres, un carton noir avec deux carrés d'un rouge intense (2 cm.) et qu'on l'éclaire dans une obscurité complète par une étincelle électrique qui reste cachée à

l'œil du spectateur, le carré qu'on fixera directement apparaîtra rouge, tandis que l'autre apparaîtra vert. Ici le retard de l'attention distingue nettement l'ordre de la perception.

Maintenant si l'on étudie les rêves, on verra que l'absence ou la faiblesse de l'attention fait naître les anachronismes les plus absurdes. On parle à des gens qui sont depuis longtemps morts, on voit des phénomènes contraires aux lois de la nature, etc. Parfois on est frappé de l'étrangeté des choses, l'attention s'éveille à demi, on reconnaît qu'on rêve, et la phantasmagorie continue.

Ainsi Mach se fait fort d'affirmer que la perception du temps équivaut à un travail de l'attention, mais de là à définir la nature physiologique de ce travail il est encore loin. S'il connaissait l'étude de M. Ribot sur la psychologie de l'attention, il y aurait trouvé des données très précieuses à l'appui de sa thèse. M. Ribot a très bien reconnu que le mécanisme de l'attention est essentiellement moteur et consiste dans l'affluence du sang, dans le ralentissement de la respiration ou dans des mouvements externes de la peau, du corps, etc. Par suite, on comprendrait très bien que la perception du temps accompagne toutes nos sensations périphériques et internes et ne demande pas d'organe spécial.

D'un autre côté, les expériences de Schumann et de Meumann (1) ont beaucoup contribué à éclaircir la nature physiologique de la perception du temps.

Meumann a prouvé que la perception des intervalles très courts limités par deux impressions, varie avec la qualité de ces impressions, avec leur intensité et avec le degré de concentration de l'attention : un intervalle limité par deux *bruits* d'étincelles paraît plus court qu'un

(1) Etudes de Meumann, privatdocent à Leipzig, et de Schumann, privatdocent à Berlin.

intervalle égal limité par deux étincelles que l'on *voit*, et plus long qu'un intervalle limité par deux excitations *tactiles*... Si on limite un intervalle court par deux impressions de différents sens, par exemple par une impression visuelle et une impression tactile, cet intervalle paraîtra plus long qu'un intervalle égal limité par deux impressions visuelles ou tactiles ; enfin deux bruits rapprochés de moins de 0,5 sec. paraissent se suivre plus lentement que quatre, six, ou un plus grand nombre de bruits équidistants, comprenant le même intervalle de temps. Quant aux intervalles plus longs, les expériences ont prouvé que leur perception dépend surtout de la manière dont ils sont remplis. Toutes ces recherches tendent à prouver que la perception du temps n'est pas une forme aprioristique de notre entendement, mais une notion acquise résultant du travail de l'attention tout à fait dans le sens indiqué par Mach. Quelque vague que fût sa définition, elle contenait déjà ce principe qui devient de plus en plus précis, que la notion abstraite du temps est une notion secondaire, dérivée de la perception physiologique qui est aussi subjective que celle de l'espace et se confond également avec les réflexes de l'organisme.

Le point de vue de Mach réalisait un immense progrès. Il complétait l'œuvre de Kant qui avait distingué la réalité subjective des sensations, de leur nature objective, mais n'avait pas fait la même distinction pour les formes supérieures de la perception, pour les images visuelles ou sonores, ni pour les notions générales de l'espace et du temps. Ces dernières étant envisagées de leur côté objectif ont révélé, à la place des états statiques, des processus moteurs tout à fait en rapport avec la nature motrice des images mentales.

Ainsi, Mach est allé beaucoup plus loin que Wahle dans le rapprochement des données physiologiques et psychologiques. Il a pu affirmer que les groupements psychiques ne flottent pas dans le vide, mais se rattachent aux processus physiologiques de l'organisme. L'avoir prouvé pour les formes supérieures de la perception, avoir réduit la perception de l'espace et du temps à des processus chimiques ou mécaniques, tout comme les sensations des couleurs, des bruits, des odeurs, etc., présentait déjà un immense progrès, mais ces données nouvelles étaient encore trop fragmentaires et contradictoires avec les lois générales de la physiologie pour qu'on pût en tirer tous les développements que présente la vie psychique. Ainsi, après avoir affirmé que toutes les perceptions concrètes sont des réflexes, il a beaucoup de difficulté à définir la nature objective des notions abstraites. C'est que le mécanisme des perceptions dont il a saisi quelques traits, lui reste caché dans son ensemble et dans ses rapports avec la vie de l'organisme. Pour les abstractions, pour les associations, pour les jugements, il ne peut établir que quelques vagues analogies. Ayant reconnu que les images mentales résultent d'un groupement des réflexes, il conclut que toutes nos opérations mentales peuvent être réduites au schéma des groupements, c'est-à-dire à leurs variations. Pour illustrer ce processus, il cite l'exemple de son propre enfant qui, à l'âge de 3 ans, ayant aperçu pour la première fois un horizon dégagé, a cru que l'univers est une boule bleue, « eine blaue Kugel » (1). C'est ainsi que se forment tous nos jugements, dit-il. La pensée n'est qu'une adaptation continuelle des perceptions nouvelles aux groupe-

(1) Mach. *Ibid.* p. 247.

ments qui sont déjà familiers, et la transformation de ces derniers en groupements plus généraux.

Qu'est-ce alors que l'abstraction? Je n'ai jamais vu l'homme en général, mais j'ai toujours eu affaire à des individus particuliers. Eh bien, parmi tous les groupements qui correspondent à la notion de ces individus, il y en a un qui me sert de signe, qui me rappelle les autres. C'est ce qu'on appelle une abstraction. C'est ainsi qu'un enfant qui est habitué à voir un chien à la maison et qui en a appris la désignation, appelle « chien » un gros scarabée, un mouton, toutes les bêtes qu'il voit pour la première fois, et qui présentent quelque analogie de forme ou de mouvement avec le chien.

L'adaptation progressive de nos sensations à des groupements plus ou moins stables, aboutit finalement au fait que certains groupements qui se reproduisent le plus souvent, deviennent comme la monnaie courante de notre entendement. Tels sont d'abord les groupements qui caractérisent notre propre corps, ensuite ceux qui se rapportent aux objets les plus familiers de notre entourage et aux phénomènes les plus fréquents de la vie tels que le soleil et la lune, les vents, la pluie, etc. On peut réduire toute la variété de ces groupements à une seule loi que Mach appelle la loi de l'économie des perceptions. C'est le besoin d'économiser ses forces qui pousse l'homme à réduire le caléidoscope de ses sensations à des groupements plus ou moins fréquents et stables. Et, une fois engagé dans cette voie, on comprend aisément que l'organisme s'y adapte, se perfectionne à former des groupements de plus en plus commodes et qu'il arrive aux notions de la substance, de la matière, du mouvement, etc., qui remplacent les perceptions concrètes par des schémas scientifiques.

On doit reconnaître qu'il y a là des données lumineuses

pour la compréhension des phénomènes mentaux. On reconnaît de plus en plus clairement que les notions scientifiques ne présentent pas de réalités absolues et n'ont de valeur qu'autant qu'elles sont commodes pour l'unification de notre savoir. M. Le Dantec a essayé de démontrer que toute notre logique n'est que « le résumé héréditaire de l'expérience ancestrale », de la manière dont « nos ancêtres se sont frottés au monde extérieur » (1). M. Poincaré conclut tout à fait dans le même sens que les lois scientifiques « ne sont que le fruit d'un opportunisme inconscient » (2). « L'expérience ne nous prouve pas, dit-il, que l'espace a trois dimensions, mais qu'il est *commode* de lui en attribuer trois. » Pourrait-on arriver à lui en attribuer quatre? « Cela est possible, affirme-t-il, mais cela est difficile, parce que nous avons à vaincre une foule d'associations d'idées qui sont le fruit d'une longue expérience personnelle et de l'expérience plus longue encore de la race. » De la même manière nous acceptons toutes les lois de la physique, de la chimie, de la mécanique, parce qu'elles sont commodes pour le vrai but de la science, qui est l'unification de notre savoir.

De ce point de vue l'adaptation des réflexes à des groupements de plus en plus commodes serait le schéma objectif de la pensée abstraite et scientifique, mais pour l'adopter il ne suffit pas d'affirmer que ces groupements ont lieu, il faut encore établir les conditions physiologiques de ces processus. Nous avons déjà vu que Mach a dû supposer une innervation et une mémoire spéciales pour expliquer la coordination des réflexes et le développement des perceptions visuelles, des perceptions auditives et de la

(1) Le Dantec. Les lois naturelles, p. 50.
(2) Poincaré. La valeur de la science, p. 58.

perception de temps. Il est clair que les données physiologiques lui ont manqué pour expliquer la complexité croissante de ces groupements et pour donner une base positive aux formes supérieures de la vie psychique.

QUATRIÈME PARTIE

LA COORDINATION DES DONNÉES PSYCHOLOGIQUES AVEC LES DONNÉES DE LA SCIENCE OBJECTIVE

CHAPITRE PREMIER

Substitution aux unités psychologiques d'un groupement de réflexes. — Nécessité de cette hypothèse pour la synthèse objective. — Le mécanisme de la mémoire. Théorie du Dr Sollier. — Le mécanisme de l'attention. Théorie de Th. Ribot. — Le mécanisme des émotions. Théorie James-Lange. G. Dumas.

Nous voici arrivés à une conclusion de la plus haute importance : la théorie psychologique si difficilement élaborée par Mach ne peut trouver les données objectives nécessaires à son développement que dans une conception des phénomènes vitaux basée sur l'hypothèse de l'assimilation fonctionnelle. Si tant est vrai qu'une hypothèse n'a de valeur qu'en raison des services qu'elle rend à l'unification de notre savoir, voilà une preuve nouvelle et formidablement puissante en faveur de l'hypothèse biologique que nous avons vue tacitement admise par M. Zehnder et

formulée par M. Le Dantec. Elle expliquerait non seulement le développement individuel et héréditaire des organismes, mais encore, avec l'appui de la critique psychologique, la nature objective des phénomènes psychiques.

Dans le développement fonctionnel des réflexes nous trouvons les données qui manquaient à Mach. Du moment que leur répétition crée et développe l'organe, on n'a plus besoin de supposer le concours d'une force directrice, ni d'une mémoire spéciale, pour expliquer les formes infiniment complexes de nos perceptions. C'est le fonctionnement de l'appareil visuel qui étend la perception rudimentaire de l'espace physiologique, qui coordonne les sensations du haut, du bas, du près, du loin, et en tire l'unité subjective de l'espace géométrique. En même temps s'enrichit le patrimoine héréditaire de l'espèce et les générations qui suivent se trouvent douées d'une innervation plus complexe que les générations précédentes. Il en est de même pour la différenciation des réflexes auditifs. C'est l'action combinée des ondes sonores qui développe le mécanisme auriculaire et différencie les sensations tonales. Il n'est plus question d'une « capacité élective » des cellules, mais d'une sensibilité transformée et développée par l'action extérieure. Quant à la perception du temps, on comprend facilement qu'elle soit inséparable des autres perceptions, car elle ne résulte pas d'une innervation spécifique, mais des sensations motrices qui accompagnent tous les réflexes.

Cette hypothèse biologique et cette critique psychologique font penser au percement d'un tunnel qui se fait de deux côtés à la fois. Elles n'acquièrent toute leur valeur qu'au moment de la jonction. Mais tandis que pour les ingénieurs cette dernière est prévue et calculée, les physiologistes et les psychologues ont travaillé sans se connaître,

guidés par le déterminisme de l'évolution scientifique. C'est pourquoi leur travail est resté jusqu'au dernier moment sans résultat.

Il est évident que nous ne pourrons pas rapprocher leurs efforts sur le terrain de l'expérience. Le fonctionnement du cerveau étant caché à l'observateur, nous ne pourrons pas saisir sur le vif le jeu des réflexes, ni prouver qu'ils forment des images mentales. Mais nous pouvons prouver que cette hypothèse est éminemment utile aussi bien à la science objective qu'à la synthèse des données psychologiques. Nous pouvons prouver qu'elle est aussi nécessaire à une conception moniste que, par exemple, l'hypothèse de l'éther.

Arrêtons-nous d'abord à la synthèse objective. La notion des réflexes étant substituée aux données psychologiques, la synthèse objective se trouvera enfin libérée d'une contradiction qui en empêchait l'unité. Pour juger l'importance de ce fait, il faut se rappeler le rôle de cette contradiction dans tous les essais de psycho-physique. Nous l'avons vue réduite à sa plus simple expression dans les études de Wahle. Si l'on admet, disait-il, que chaque image mentale est représentée par une cellule de l'écorce cérébrale, on doit conclure qu'elle est présente, tant que la cellule reste intacte. Par suite, on n'a pas le droit de parler d'une disparition ou d'une reviviscence des images mentales que nous attribuons au phénomène de la mémoire. Il y a une contradiction formelle entre la nature psychologique de ce phénomène et sa définition physiologique. De même, si l'on admet qu'une image mentale a un équivalent matériel dans une cellule de l'écorce du cerveau, il faut conclure que l'homme ne peut penser que par images concrètes. Il peut garder le souvenir de tous les hommes qu'il a connus et dont l'image a enrichi son cerveau, mais

il n'arrivera jamais à la notion de l'homme en général. Ces contradictions que Wahle avait saisies dans leur forme la plus élémentaire, se retrouvent au fond de tous les essais de psycho-physique, de psycho-chimie et de psycho-mécanique. Tant qu'on persiste à confondre les données introspectives avec les données objectives, en cherchant à placer les idées, les images mentales et les souvenirs dans un schéma objectif, on est sûr de ne pas échapper à la contradiction. Et il en résulte qu'aucun de ces schémas ne possède l'unité que l'on cherche. Voici quelques exemples pris dans les études les plus avancées de psycho-physique.

Dans son travail consacré au problème de la mémoire le Dr Sollier (1) ne parvient qu'à la voiler par le vague de certains termes. Il reconnaît très nettement que la mémoire n'est pas un état, mais un processus physiologique. Après avoir indiqué que chaque impression périphérique produit « une modification permanente » dans l'organisme, il prouve que cette dernière ne doit pas être prise dans le sens statique, mais dans le sens dynamique. Cette conclusion est basée sur les faits suivants. Si chaque impression venue du dehors changeait l'état moléculaire de la cellule ou des cellules correspondantes, la répétition d'une impression similaire détruirait le souvenir de l'impression précédente. « La mémoire serait abolie du même coup. » Si l'on veut éviter cette difficulté en supposant que chaque nouvelle excitation affecte une nouvelle cellule, on en trouve une plus grande encore à concilier le nombre des images qu'un homme peut emmagasiner au cours de sa vie, avec le nombre limité des cellules cérébrales. D'après le calcul de l'auteur, pour une existence moyenne de 60 ans, le

(1) Dr P. Sollier. Le problème de la mémoire, 1900.

nombre des impressions conscientes serait de 1.242.000.000, équivalent à lui seul au nombre maximum des cellules cérébrales, tandis que les impressions inconscientes ou subconscientes ne trouveraient plus de place dans l'organisme. Enfin le problème devient encore plus difficile à résoudre, lorsqu'il s'agit d'expliquer l'association des souvenirs. Prenons un objet qui affecte simultanément la vue et l'ouïe. Le Dr Sollier cite à ce propos l'exemple d'une cloche. Il arrive très facilement à prouver que si l'impression visuelle se trouve associée à l'impression auditive, ce n'est pas parce que la vibration du premier groupe des cellules irait se propager précisément vers le second groupe, mais « parce que les deux centres, visuel et auditif, étant mis en état d'activité ensemble et étant associés ensemble, c'est la représentation non seulement de la cloche vue et entendue qui se constitue, mais encore de tout ce qui a été vu et entendu en même temps » (1). Mais il est forcé d'ajouter qu' « en montrant que ce n'est plus seulement une cellule ou un groupe de cellules qui doivent conserver l'image, mais tout le centre spécial dont font partie cette cellule ou ce groupe, nous ne sommes pas plus avancés et nous pouvons encore moins admettre que ce soit le centre tout entier qui garde l'empreinte de l'excitation » (2).

Pour ces raisons le Dr Sollier nie absolument qu'une impression ou un souvenir puissent résider dans une modification statique des cellules du cerveau. Mais l'étude des actes mnésiques l'amène à conclure que cette modification peut être purement dynamique, consistant en une combinaison des molécules cellulaires ou d'un ensemble de cellules, qui se reproduirait chaque fois sous l'action d'une

(1) Dr Sollier. Le problème de la mémoire, p. 73.
(2) *Ibid.* p. 74.

excitation similaire. Il s'arrête longuement à l'analyse de cette idée. Il fait observer « qu'avec un simple jeu de 32 cartes il peut y avoir 354.883.858.500 parties essentiellement différentes » (1), ce qui nous permet de conclure que le nombre des cellules cérébrales suffit amplement pour expliquer toutes les combinaisons qui correspondent aux impressions conscientes, inconscientes ou subconscientes. Il cite quelques observations physiologiques pour prouver qu'une cellule nerveuse tout en revenant après l'excitation à son état primitif, devient plus apte à subir des excitations similaires. A la seconde excitation « la cohésion moléculaire est moins grande que la première fois. La dislocation, la disjonction se fait donc plus facilement. Enfin sous l'influence d'excitations répétées, la cellule a une nutrition plus active, elle augmente de volume, ses prolongements grandissent et se mettent par conséquent plus étroitement au contact des prolongements des cellules voisines » (2). Bref, sans la nommer, il formule la loi de l'assimilation fonctionnelle qui explique « comment l'exercice agit sur la mémoire, comment l'évocation des souvenirs se fait d'autant plus rapidement qu'elle s'est plus souvent répétée » (3), etc. Il cherche à corroborer ces raisons physiologiques et mécaniques par des considérations d'ordre général en disant : « ce perpétuel changement, ce renouvellement incessant, cette adaptation continuelle, ne sont-ils pas d'ailleurs la caractéristique de la matière organisée, vivante, et comment a-t-on pu imaginer des modifications permanentes dans une matière dont le changement est la condition même d'existence ? » En fin de compte il arrive à réduire la mémoire

(1) *Ibid.* p. 76.
(2) *Ibid.* p. 83.
(3) *Ibid.* p. 84.

à un processus mécanique qui en explique toutes les manifestations, la conservation des souvenirs à l'état latent, leur évocation, leur persistance et leur affaiblissement, mais qui se trouve en contradiction avec les données psychologiques de ce problème, avec sa propre définition des images mentales.

Tant que ces dernières sont considérées comme des unités statiques, on ne peut pas leur attribuer une existence potentielle. Le Dr Sollier qui proteste contre la comparaison courante de l'image mentale avec une plaque photographique, la définit comme un ensemble de « résidus » ou de « traces » laissées par l'excitation et ne se rend pas compte que ces expressions sont également malencontreuses, car elles évoquent l'idée de permanence qui se trouve en contradiction avec le mécanisme de la mémoire. Comme il ne fait pas de distinction entre l'aspect subjectif et l'aspect objectif, il ne remarque pas que l'image mentale n'acquiert le caractère d'unité et de permanence que dans le groupement subjectif, tandis qu'objectivement elle présente un processus de réactions complexe et instable. C'est comme la sensation d'une couleur, qui subjectivement, pour l'individu, possède une certaine unité et une certaine stabilité, mais objectivement, comme processus de réactions, n'en a aucune.

Il en résulte finalement que le Dr Sollier, après avoir décrit le mécanisme de la mémoire avec une justesse et une précision incontestables, compromet le résultat de son travail par une erreur logique : le terme de « traces-dispositions » auquel il s'arrête en dernier lieu pour définir les images mentales, ne présente qu'une soudure artificielle de deux notions hétérogènes et ne remplace pas la conscience nette qu'une image mentale, tout

en étant une unité subjective, ne présente objectivement qu'un processus de réactions.

Le même défaut caractérise les études de psycho-physiologie de M. Ribot. Ainsi, par exemple, il décrit le mécanisme de l'attention avec une clarté admirable jusqu'au moment où il s'agit de le concilier avec les données phychologiques de ce phénomène. Il reconnaît très bien que l'attention est un processus physiologique d'une nature essentiellement motrice. Il distingue dans ce processus des phénomènes vaso-moteurs, c'est-à-dire une plus grande activité sanguine dans l'organe cérébral, des phénomènes respiratoires— ralentissement ou arrêt temporaire du rythme de la respiration, des phénomènes extérieurs de mouvement, tels que les mouvements de la face et du corps, et il conclut d'une manière tout à fait catégorique que l'attention n'est rien de plus que la résultante de tous ces mouvements produisant dans l'organisme une sensation d'arrêt. Cette analyse est d'une clarté et d'une précision irréprochables. Mais quels sont les états de l'organisme qui subissent cet arrêt? C'est ici que l'auteur rencontre des données purement psychologiques. Ce sont, dit-il, les perceptions, les images mentales et les idées générales.

En ce qui concerne les perceptions, il ne trouve aucune difficulté à y rattacher l'action motrice de l'attention, car « tous nos organes de perception sont à la fois sensoriels et moteurs ». L'arrêt des images mentales est déjà beaucoup plus difficile à expliquer. M. Ribot reconnaît bien que « pour la psychologie physiologique, entre la perception et l'image il y a identité de nature » et seulement différence de degré, mais cette nature qui était déjà très vaguement motrice pour les perceptions, devient tout à fait incertaine au degré que présentent les images. En somme, il ne distingue pas que l'image mentale est pour

nous toujours une réalité subjective, tandis qu'une perception nous est aussi bien connue par son côté objectif, que par son côté subjectif. Le processus objectif qui correspond à l'image mentale nous est généralement tout à fait inconnu. C'est pourquoi, lorsqu'il dit que « les mouvements... laissent dans le cerveau, après qu'ils ont été produits, des *résidus moteurs* » (1) qui sont nos images mentales, il y a pour nous un tel écart entre la notion de l'image mentale permanente et continue, et celle d'un mouvement fugitif, que cette formule n'exprime rien de précis. Mais l'écart que nous venons de signaler, devient un véritable abîme, lorsqu'on passe des images mentales aux idées générales. M. Ribot, tout en avouant l'extrême difficulté de sa tâche, propose à titre d'orientation, la classification suivante des idées générales : « 1° celles qui résultent de la fusion d'images semblables sans l'aide du mot; 2° celles qui résultent de la fusion d'images semblables avec l'aide du mot ; 3° celles qui se réduisent au mot accompagné d'un schéma vague ou même sans aucune représentation concomitante » (2).

La première catégorie se réduit à la formation « d'images génériques » qu'il compare à celles qu'on obtient par la superposition de plusieurs photographies. Quant à la seconde et à la troisième catégorie, il est forcé de faire intervenir dans le mécanisme de leur formation un facteur tout à fait nouveau et hétérogène, l'esprit. « Cette image, dit-il, est *un extrait*. Elle se forme par un procédé que l'esprit emploie même pour se représenter une image individuelle. Qu'on le remarque, en effet, ma représentation de Pierre, de Paul, de mon chien, de tout être ou objet concret parfaitement connu de moi, ne peut être qu'un

(1) Ribot. Psychologie de l'attention, p. 78.
(2) *Ibid.* p. 80.

extrait des perceptions multiples que j'ai déjà eues. Dans la représentation d'une image individuelle, il y a une lutte entre les images antérieures de cet objet à qui prévaudra dans la conscience. Dans la conception d'une idée générale, il y a une lutte entre diverses images génériques à qui prévaudra dans la conscience. » (1)

Le processus de la lutte des impressions est très finement noté, mais sitôt qu'au terme impression qui est encore très près de la notion toute physiologique et mécanique de réflexe, on substitue la notion d'une image inerte et fixe, terme emprunté à l'introspection, la lutte devient incompréhensible sans l'intervention d'un principe actif, d'un moteur, et M. Ribot est forcé d'introduire dans le mécanisme de l'attention l'action très vague et énigmatique de l'esprit. A partir de ce moment sa théorie de l'attention perd son unité et s'achève en des formules tout à fait confuses. « A mesure que les idées deviennent plus générales, dit-il, le rôle des images s'efface peu à peu, le mot devient de plus en plus prépondérant jusqu'au moment où il demeure seul. » (2)

On voit très bien la contradiction intérieure qui grandit toujours d'un terme à l'autre de sa formule : perception motrice, image motrice et mot moteur. Comme il ne distingue pas l'aspect subjectif des phénomènes psychiques, de leur aspect objectif, et n'entrevoit pas quel processus physiologique correspond à l'unité toute subjective de l'image et du mot, sa théorie finit par échouer devant la fatale contradiction de deux termes hétérogènes. On ne comprend pas qu'un mot puisse subir « un mouvement d'arrêt ». Nous verrons plus loin comment la notion des réflexes peut s'étendre aux idées abstraites;

(1) *Ibid.* p. 83.
(2) *Ibid.* p. 84

constatons pour le moment qu'une conception physiologique de l'attention se heurte à la même difficulté que celle de la mémoire.

On la retrouve encore dans l'étude des émotions, où il s'agit d'expliquer l'interaction des facteurs physiologiques et psychologiques. Ici la contradiction des données s'incarne en deux théories opposées.

D'un côté, l'observation ayant prouvé que tous les états émotionnels ont pour concomitants des phénomènes organiques, des variations dans la circulation du sang, dans les processus de nutrition et de sécrétion, a fait naître la théorie physiologique des émotions qui a été formulée par W. James et le savant danois, Lange. Pour eux les émotions — la tristesse, la joie, la colère, etc. — présentent l'équivalent ou l'expression subjective des phénomènes organiques, de même que les sensations — du chaud, du froid, de la douleur, etc. — présentent le côté subjectif de certaines réactions physico-chimiques. Mais étant absorbés par l'étude des facteurs physiologiques, ils ont négligé l'influence des facteurs mentaux, des impressions et des idées qui peuvent également provoquer des changements d'humeur, ou plutôt ils leur ont attribué un rôle secondaire, dérivé.

« Ma thèse, dit W. James, est que le changement corporel suit directement la perception d'un fait propre à nous exciter, et que notre sensation de ce changement corporel, quand il se produit, c'est l'émotion. Le sens commun dit : nous perdons notre fortune, nous sommes tristes et nous pleurons ; nous rencontrons un ours, nous sommes effrayés et nous fuyons ; nous sommes injuriés par un ennemi, nous sommes irrités et nous frappons. L'hypothèse que je défends, dit que cet ordre de succession est incorrect, que le second des deux états n'est pas immédiate-

ment produit par l'autre, que les manifestations corporelles doivent d'abord s'interposer entre eux. » (1)

Ainsi pour lui, l'émotion — tristesse, peur, colère — ne correspond objectivement qu'aux réflexes périphériques — larmes, fuite, coups. Elle en présente l'aspect subjectif. Mais nous n'avons envisagé que les cas les plus simples. En est-il de même, lorsque ces réflexes sont provoqués non pas par une perception directe, mais par un souvenir ou par une idée? Un souvenir peut nous faire pleurer, une idée peut provoquer des réflexes moteurs. Dans ce cas-là, l'émotion correspond-elle seulement aux réflexes périphériques ou bien encore à ce processus central que nous appelons souvenir ou idée? Ne pouvant définir les phénomènes psychiques en termes objectifs, les physiologistes n'ont pas cherché à les introduire dans la chaîne des faits observés. Ils se sont contentés de leur attribuer la valeur d'un épiphénomène absolument inactif et W. James n'a pas hésité à conclure que l'émotion se réduit tout entière aux réflexes périphériques.

On voit que pour l'unité logique de leur thèse ils ont négligé le témoignage de l'introspection. D'autres savants ont suivi la voie directement opposée.

L'introspection en rattachant les émotions aux facteurs psychiques et en démontrant une influence directe des représentations mentales, a fait naître la théorie intellectualiste qui date de Herbart et, dans son ensemble, représente l'école allemande. Cette dernière considère les sentiments comme une résultante des états intellectuels, d'une harmonie ou d'un désaccord entre les représentations mentales. Nahlowsky a très finement analysé le choc des images mentales, produisant une accélération ou un arrêt,

(1) W. James. What is émotion? *Mind*, 1887.

et, par suite, un renforcement ou une dépression émotionnelle. Mais les phénomènes psychiques une fois considérés comme des forces actives, les phénomènes organiques devenaient à leur tour secondaires et accessoires. Nahlowski admet bien que la maladie, la nutrition ou les stimulants peuvent agir sur l'état émotionnel, mais pas autrement que par l'intermédiaire de la conscience, en suscitant des représentations mentales. Et la nature mystérieuse de cet intermédiaire séparait le mécanisme des émotions des phénomènes physico-chimiques (1).

Les études les plus récentes qui ont été consacrées à ce problème, « La psychologie des sentiments » de M. Ribot et « La tristesse et la joie » de M. G. Dumas, tendent à prouver que les uns et les autres ont exprimé une part de la vérité, mais ont été également loin de l'exprimer tout entière.

De nombreuses expériences ont prouvé que les facteurs physiques ont une action directe sur l'état émotionnel. M. G. Dumas cite à ce sujet les expériences faites avec le café, le vin, le bromure de potassium, l'hyoscine, les injections d'eau salée étudiées par le Dr de Fleury, et même l'action purement mécanique du massage (2). Il conclut tout à fait dans le sens de la thèse physiologique que les émotions « tiennent à un état particulier des centres nerveux... que nous désignons par les mots vagues d'épuisement ou de tonicité, de dyspnée ou d'eupnée, de dénutrition ou de nutrition » (3). Mais il ne va pas aussi loin que les représentants les plus hardis de cette théorie, il ne convient pas avec W. James qu'elles ont une origine exclusivement périphérique. Il ne peut pas l'admettre, car

(1) Nahlowski. Das Gefühlsleben in seinen wesentlichsten Erscheinungen und Bezügen. 1884.
(2) G. Dumas. La tristesse et la joie, p. 377 et suiv.
(3) *Ibid.* p. 397.

il reconnaît très bien — et M. Ribot le reconnaît aussi — que les émotions « peuvent se produire souvent à la suite d'associations d'idées et de représentations dont ils sont la conséquence indirecte » (1).

D'autres expériences — pour ne citer que celles de MM. Binet et Courtier — ont prouvé notamment que l'excitation psychique produit des phénomènes circulatoires et vaso-moteurs, c'est-à-dire des variations dans l'état des centres nerveux, qui correspondent aux émotions. Par conséquent, M. Ribot et M. G. Dumas étaient forcés d'admettre, à côté des facteurs périphériques, des facteurs centraux révélés par l'introspection et tout à fait irréductibles aux premiers.

Dans l'état donné de ce problème, à moins de négliger l'une ou l'autre catégorie de faits, on arrivait inévitablement à la contradiction, et M. G. Dumas qui a cherché une solution conciliatrice n'a pu la formuler qu'en des termes tout à fait vagues. « Pour eux, dit-il en parlant des intellectualistes, les représentations sont les forces vives de l'âme ; pour nous, ce sont des symboles (?) qui tirent toute leur valeur des tendances (?) claires ou confuses qui les provoquent ou qui sont provoquées par eux et c'est jusqu'à ces tendances que notre analyse descend » (1).

Il parle bien quelques lignes plus haut d'un « jeu de représentations, de désirs, d'instincts » qui peut produire l'anémie ou l'hyperhémie cérébrale, la nutrition ou la dénutrition des éléments nerveux, mais entre les représentations — symboles de quelque chose d'inconnu — et les réflexes volitifs ou instinctifs qui ont un sens physiologique tout à fait précis, il y a toujours le même abîme. On ne peut les rapprocher qu'en substituant à la notion

(1) *Ibid.* p. 416.

subjective des représentations, la définition objective de ce phénomène.

Qu'il s'agisse d'expliquer le mécanisme objectif de la mémoire, de l'attention ou de n'importe quelle sensation plus ou moins liée aux phénomènes psychiques, on ne peut éviter la contradiction qu'en traduisant les données psychologiques en termes objectifs. A ce point de vue, la critique des données psychologiques si difficilement élaborée par Wahle et par Mach, est infiniment précieuse pour la synthèse objective. Il se peut bien que le terme « réflexes » que Mach a proposé pour définir objectivement la nature des phénomènes psychiques, puisse être remplacé par une définition plus précise. Un jour ou l'autre l'étude anatomique et histologique du cerveau nous révélera des détails encore inconnus de ce processus ; mais, pour le moment, réflexe — dans le langage de la physiologie, réaction — dans celui de la chimie, et mouvement cérébral — dans celui de la mécanique, sont des équivalents qui indiquent suffisamment le schéma logique de la définition.

Pour employer une comparaison très heureuse de Mach, les phénomènes psychiques sont objectivement pareils au réflexe qui suit une piqûre. Instinctivement on porte la main vers l'endroit piqué. De même, exactement de même, une excitation peut produire des réflexes visuels, tactiles, auditifs, que nous associons les uns aux autres par une habitude en partie héréditaire et en partie acquise.

Prenons, par exemple, un rayon lumineux. Lorsqu'il tombe subitement sur la rétine de l'œil, il produit généralement un réflexe mécanique, une contraction des muscles ou un clignement de la paupière ; une étude plus précise permet de conclure que ce phénomène moteur dont on ne peut observer que la manifestation la plus

grossière, est en réalité infiniment complexe. Il comprend un ensemble de réactions chimiques qui nous sont subjectivement connues comme sensation lumineuse ou sensation d'une couleur. Il comprend encore un ensemble d'innervations qui en mesurent le rapport aux phénomènes concomitants ou précédents et constituent les sensations subjectives de l'espace et du temps. Mais les besoins de la vie pratique ont depuis longtemps réglé le jeu de ces réflexes par la voie de l'adaptation et de la sélection des espèces. Ce n'est plus un caléidoscope, pas même chez les nouveau-nés. Ce sont des groupes étroitement associés et à ce point distincts les uns des autres qu'on finit par ne plus en reconnaître la communauté d'origine. Ainsi, les innervations de l'appareil visuel sont si étroitement associées qu'on ne peut plus les percevoir les unes sans les autres, par exemple, la hauteur ou la largeur, sans le relief, et que la somme de ces innervations produit dans l'individu non pas une somme de sensations, mais une seule sensation, la sensation de l'espace.

Il suffit de comparer ce groupe-ci à celui des innervations auditives, qui constitue le monde des sons ou aux réactions circulatoires et vaso-motrices qui produisent les émotions, pour se rendre compte combien ces processus qui sont objectivement pareils les uns aux autres, finissent par devenir subjectivement différents.

Prévenons tout de suite une dernière objection qu'on pourrait nous faire. Qu'on n'essaye pas de prouver qu'en distinguant l'aspect objectif de l'aspect subjectif des phénomènes, nous rétablissons l'antique dualisme! La sensation du rouge et le goût du sucré sont totalement hétérogènes, mais du moment que nous pouvons les expliquer objectivement comme des réactions chimiques, ces différences subjectives ne brisent pas l'unité de notre connaissance. Eh bien, en

ce qui concerne les phénomènes psychiques, la distinction de leur aspect subjectif et de leur aspect objectif a exactement le même sens.

Par conséquent, l'hypothèse d'un groupement de réflexes correspondant aux unités psychiques, a déjà cette immense valeur qu'elle permet de réaliser le vrai monisme dans la synthèse des phénomènes objectifs qui sont liés à ces dernières et qui jusqu'à présent se heurtaient à l'inévitable contradiction. Elle nous permet de comprendre l'unité objective de la vie. Mais nous verrons maintenant que la psychologie y gagnera à son tour. Elle trouvera, dans l'hypothèse des réflexes, l'explication de tous les phénomènes qui nous sont révélés par l'introspection.

CHAPITRE II

Nécessité de notre hypothèse pour la psychologie. — Les images mentales. — Nature de l'image mentale. — Théorie du Dr J. Philippe. — Création des images mentales. — Théorie de Th. Ribot. — Conservation des images mentales.

Voici le phénomène le plus simple de la vie psychique, l'image mentale, qui est le produit direct de plusieurs perceptions associées. La nature psychologique de ce phénomène a été très bien analysée par le Dr Jean Philippe. Son étude indique nettement la limite à laquelle la psychologie était arrivée et qu'elle ne pouvait pas franchir sans le secours de la science objective. Nous n'avons qu'à reprendre la plupart de ses définitions pour leur découvrir, de notre point de vue, un sens beaucoup plus précis et une valeur tout à fait nouvelle.

L'auteur reconnaît très bien que « nos images quotidiennes, loin d'apparaître en tableau qu'on découvre d'un seul coup, doivent être patiemment reconstituées, comme une mosaïque en débris » (1). Ayant ainsi défini le caractère mobile des images mentales, il distingue deux groupes de leurs éléments constitutifs : « les uns forment le corps même de l'image,... les autres sont comme des vête-

(1) Dr J. Philippe. L'image mentale, p. 13.

ments » qui la complètent. Parmi ces derniers il signale *les plus extérieurs* qui sont plutôt logiques que représentatifs et se trouvent rajoutés par le raisonnement pour suppléer à l'insuffisance de la perception ; les *bouche-trous* également rajoutés après coup, mais d'une nature purement représentative et empruntés à d'autres images, et, enfin, les *vides* qui restent non comblés. Il remarque avec beaucoup de justesse que les vides ont aussi leur raison d'être : ils résultent de l'économie de nos perceptions qui consiste à ne retenir que les traits importants, et si l'on s'efforce à les combler, on n'arrive qu'à dénaturer l'image.

Les éléments qui forment le corps même de l'image, se divisent également en trois catégories : la *silhouette*, impression d'ensemble qui, dans beaucoup de cas, est tout ce qui reste de la perception originaire ; les *détails fragmentaires* « éparpillés à travers l'image, chacun à sa place, mais souvent séparés par des vides intercalaires », et, enfin, dans la minorité des cas, un élément central nettement figuratif qui forme *le noyau* de l'image.

Rien n'est plus juste que cette analyse. En effet, ce qui constitue la plupart de nos images, c'est la silhouette et quelques détails fragmentaires. Le Dr Philippe cite à ce sujet deux exemples : les images mentales de Notre-Dame-de-Paris et d'un article de journal. On arrive généralement à visualiser l'ensemble de la cathédrale et quelques détails d'architecture, la forme d'une rosace ou d'une gargouille qui a particulièrement frappé l'attention, mais les parties essentielles de l'édifice restent incertaines et vagues. De même, pour un article on voit le format de la page, sa place, s'il est plus long que large, et c'est tout. Il est bien plus rare que l'image possède un noyau figuratif comme, par exemple, l'image d'une personnalité très marquante

caractérisée par un sourire ou par l'expression des yeux. Ces observations permettent de conclure que l'image mentale ne présente pas d'unité objective.

« Aucune image, dit l'auteur, n'a été façonnée de toutes pièces au moment où naquirent en nous les contours de son objet. » Considérant la variété des éléments qui la composent, il conclut que « c'est le résultat d'une double mise en œuvre : d'un côté, les *éléments qui préexistaient* en nous et pouvaient servir (ayant déjà servi) à nous présenter l'objet actuel (les bouche-trous, les détails fragmentaires ?) ; de l'autre, quelques *éléments tout à fait neufs*, produits immédiats des impressions et des sensations présentes ».

La composition et la formation de l'image mentale semblent formulées ici avec beaucoup de justesse. Mais lorsqu'on passe du schéma psychologique à la nature objective de ce phénomène, on ne trouve plus la même clarté. Quels sont ces éléments qui *préexistaient* en nous ? Le Dr Philippe parle vaguement de traces matérielles, de résidus de nos sensations et nous avons déjà vu combien ces notions se trouvent en contradiction avec l'idée d'une reviviscence ou d'un retour des impressions. On ne voit pas non plus comment des éléments tout à fait neufs peuvent s'y joindre pour former un ensemble.

Du point de vue de l'auteur c'est une formule descriptive qui n'a pas de sens physiologique précis. Mais du point de vue auquel nous venons de nous placer, elle acquiert un sens tout à fait réel. Il suffit de distinguer la nature objective de ces phénomènes, de leur côté subjectif, pour reconnaître que les éléments qui préexistent en nous, sont les réflexes analogues, les courants nerveux qui ont déjà tracé leur parcours de la périphérie aux centres cérébraux. Les éléments tout à fait neufs sont les déviations de ces parcours qui caractérisent les

impressions nouvelles. De même, ce qui fait le corps de l'image, ce sont les réflexes fortement associées et consolidés, tandis que les éléments extrinsèques sont représentés par les associations fortuites, par les interruptions du tracé nerveux et par les raccords plus ou moins heureux.

Il suffit de distinguer, sous l'aspect statique de l'image mentale, les innombrables réflexes qui la produisent, pour que le processus de sa formation devienne tout à fait évident. On avait déjà remarqué que la lecture se fait d'une manière en grande partie inconsciente. Un enfant qui apprend à lire, perçoit chaque lettre, mais un homme qui lit couramment, opère avec des perceptions déjà anciennes et ne perçoit à nouveau que les combinaisons formées par les lettres. On peut dire la même chose de toutes nos perceptions. A la base de la plupart de nos images mentales se trouvent des réflexes déjà anciens dont nous ne percevons que les développements et les déviations.

C'est ce que le Dr Philippe a parfaitement deviné en disant que « l'intelligence comprend à demi mot, parce que la masse des éléments représentatifs vient de nous-même, fournie par les résidus antérieurs (je dirais, présentée par les voies déjà tracées)... Chaque perception ou représentation est donc à la fois l'aboutissant et le produit de toutes nos représentations antérieurement analogues : c'est pourquoi, si chacun prenait la patience de compter les images dont il se sert, il les verrait, suivant l'expression des mathématiciens, en nombre fini et probablement peu élevé. S'il reprenait ensuite chacune à part et l'examinait en détail, il lui trouverait toute une histoire qui remonte ordinairement jusqu'aux origines de la vie mentale. Cette image, au cours des périodes qui forment les époques de notre vie mentale, a varié profon-

dément, comme un vivant; elle s'est développée de certains côtés, et, en d'autres, diminuée; elle a été souvent restaurée, remaniée, étayée... » (1)

Ces lignes qui révèlent une observation psychologique très profonde, n'avaient dans le livre du Dr Philippe aucun sens physiologique. Mais il suffit de remplacer le mot image par le mot réflexes pour que la loi de l'assimilation fonctionnelle nous explique d'une manière tout à fait précise, comment ces derniers peuvent être renforcés, restaurés, étayés, etc.

Combien toute la vie de nos images mentales devient simple et claire? Un enfant ne possède qu'un nombre de réflexes très limité, c'est pourquoi, quelque attention qu'il y mette, il ne parvient pas à percevoir les images très complexes. Il commence par reconnaître tout ce qui rappelle sa mère, sa nourrice, les objets familiers de son entourage, mais il faut qu'il ait déjà vu bien des maisons pour que l'image représentant une ville, lui devienne compréhensible. Un adulte, par contre, possède déjà toute une collection de réflexes et chaque fois qu'il voit un homme, un cheval, un chien, etc., c'est un ensemble de réflexes déjà anciens qui entre en jeu avec quelques modifications. On peut dire qu'il lit dans l'univers par images, comme on lit dans un livre par syllabes.

Combien d'autres phénomènes qui se rapportent aux images mentales deviennent maintenant compréhensibles! Voici quelques exemples que chacun peut trouver dans sa propre expérience. Il arrive fréquemment qu'étant sous le coup d'une forte impression, on reste quelque temps tout à fait incapable de penser à autre chose. On prend un livre, un journal, les yeux suivent les lignes,

(1) D. J. Philippe, *ibid.* p. 5-6.

mais la pensée est ailleurs. Ou bien, après avoir été très surexcité dans la soirée par une discussion ou un spectacle, on ne parvient pas à s'endormir. Des phrases entières, des intonations de voix reviennent continuellement dans la pensée, sans qu'on puisse s'en débarrasser. On dirait que certaines images mentales sont ancrées dans le cerveau. Bien des personnes connaissent ces états nerveux vraiment pénibles. Du point de vue mécanique ils s'expliquent très facilement. Ce sont des réflexes dont les voies ont été tracées d'une manière si puissante qu'ils ne peuvent pas s'arrêter et empêchent la formation de réflexes plus faibles. On ne peut ni penser à autre chose, ni s'arrêter de penser à la même chose.

Ne voit on pas, dans ces états déjà quelque peu morbides, l'origine de toutes les obsessions et idées fixes ? On peut dire avec assurance que chacun a éprouvé dans la vie des commencements d'obsessions, car ce n'est autre chose que la prédominance d'un réflexe sur tous les autres. Cela devient une maladie, lorsque les réflexes se consolident au point de devenir permanents. Peut-être arrivera-t-on un jour à les traiter par l'exercice mécanique du cerveau, ce qui serait le seul remède en rapport direct avec la nature du mal.

Cette question mérite une étude spéciale, surtout en ce qui concerne les obsessions érotiques qui sont si fréquentes dans notre société. Ici, le mécanisme se complique. Nous avons affaire à deux ou plusieurs réflexes associés, qu'il suffit peut-être de dissocier mécaniquement pour rendre au cerveau sa liberté. Ceci ne concerne pas seulement les cas morbides tels que le fétichisme, où l'excitation se trouve associée à la perception d'objets ou de scènes qui l'ont déterminée une fois et en sont devenus inséparables, mais tous les cas passionnels, même celui d'un amour platonique. On

connaît encore trop peu la mécanique des passions qui reproduit sous les formes les plus variées le même schéma des réflexes obsédents. Les images passionnelles ne sont pas toutes liées aux réflexes génésiques; les passions les plus pures peuvent avoir d'autres attaches dans le système nerveux. Mais je prétends que toutes se laissent réduire à l'association des réflexes obsédents.

Toute la vie de nos images mentales, depuis l'apparition la plus fugitive jusqu'à la persistance morbide à l'état d'idée fixe, trouve son explication dans les réflexes rudimentaires de notre organisme. Mais l'imagination ne se réduit pas à la seule perception, elle embrasse aussi la création des images. Ici nous n'avons qu'à reprendre l'essai de M. Ribot sur l'imagination créatrice qui, de notre point de vue, va également acquérir le sens physiologique qui lui manquait. Quelque admirable que soit cette analyse par la justesse des observations et la précision de ses formules, nous n'aurons pas de difficulté à prouver qu'elle reste entachée d'un certain dualisme et contient toute la contradiction des notions psychologiques et physiologiques.

M. Ribot a très bien décrit le mécanisme de l'imagination créatrice. Il y distingue trois facteurs : le facteur intellectuel, le facteur émotionnel et le facteur inconscient. « L'élément essentiel, fondamental, de l'imagination créatrice dans l'ordre intellectuel, dit-il, c'est la *faculté de penser par analogie*, c'est-à-dire par ressemblance imparfaite et souvent accidentelle » (1). Rien de plus juste que cette observation. Si notre vie mentale n'est pas limitée aux seules perceptions, c'est dû au fait que les images mentales peuvent se former par voie intérieure qui est celle

(1) Ribot. Essai sur l'imagination créatrice, p. 22.

de l'analogie. Une impression évoque une autre lorsqu'elles ont quelque chose de commun. L'auteur cite deux procédés d'évocation : la *personnification* qui est propre aux enfants et aux sauvages, qui transporte sur les phénomènes de la nature les caractères des êtres vivants et crée la mythologie, et la *transformation* ou métamorphose « qui va non du sujet pensant aux objets, mais d'un objet à un autre objet » et se manifeste dans les métaphores, les allégories, les symboles.

L'évocation des images par analogie est, pour lui, intimement liée au facteur émotionnel. « L'influence de la vie affective est sans limites, dit-il, elle pénètre le champ de l'invention tout entier. Toutes les formes de l'imagination impliquent des éléments affectifs. » (1) Ceci est également très juste. Si l'homme était indifférent à ce qui se passe autour de lui, il serait pareil à un automate, enregistreur des phénomènes périphériques. Mais il éprouve, certaines images mentales lui sont agréables, d'autres, désagréables. Il s'y attache et cherche à les retenir ou bien, au contraire, essaye d'en détruire l'impression. Ribot rappelle le rôle de l'amour, de la joie, de la peur, et conclut avec raison que « toute création répond à un besoin soit esthétique, soit pratique ». Enfin il reconnaît l'existence d'un facteur inconscient qui se manifeste dans l'inspiration, dans certains états pathologiques qui caractérisent les grands génies tels que Beethoven et Chopin, ou bien se traduit dans les écarts et les bizarreries de l'imagination résultant de l'ivresse où de l'intoxication. C'est « le résultat d'un travail souterrain, dit-il, qui existe chez tous les hommes, à un très haut degré chez quelques-uns », mais dont la nature — psychologique ou physiologique — reste inconnue.

(1) *Ibid.* p. 22.

Quelque justes que soient les observations réunies sous ces trois rubriques, on pourrait déjà objecter contre leur division. En effet, les termes qu'il emploie pour les caractériser, sont si différents les uns des autres, que cette division paraît facilement conduire au dualisme. Tandis que le facteur émotionnel et le facteur inconscient sont déterminés par l'état physiologique de l'organisme, la faculté de « penser par analogie » paraît conférer au facteur intellectuel une existence tout à fait à part. Mais ici ce n'est encore qu'une question de mots. Il suffirait d'ajouter que la pensée n'est rien de plus qu'une succession d'impressions et d'images mentales pour rétablir l'unité de ce processus. On comprendrait alors que ce qui apparaît, du point de vue intellectuel, comme une association d'images mentales, puisse avoir en même temps un caractère émotionnel et se trouver déterminé par l'état inconscient de l'organisme. Les trois faces de l'imagination créatrice sont très bien observées, mais où M. Ribot rencontre la vraie difficulté, c'est à vouloir les relier l'une à l'autre pour établir l'unité de ce phénomène.

Quel lien y a-t-il entre une image mentale et une émotion? Voilà ce qu'il s'agit de préciser pour définir la nature de l'imagination créatrice. « Chacun de ces trois facteurs, dit-il, — intellectuel, émotionnel, inconscient — ne travaille pas isolément et pour son propre compte : ils n'ont de valeur que par leur union entre eux et de signification que par leur convergence. Ce principe d'unité que toute invention requiert et exige, est tantôt de nature intellectuelle — c'est une idée fixe; tantôt de nature émotionnelle — c'est une émotion fixe... Ces deux termes sont à peu près équivalents, car ils impliquent, l'un et l'autre, deux éléments inséparables et

ils ne font qu'indiquer la prépondérance de l'un sur l'autre. » (1)

Cette définition qui, en vérité, est ambiguë ne paraît pas le satisfaire lui-même, car plus loin il en donne une autre. Ce principe d'unité, dit-il, est l'idéal. « Nous voici arrivés au moment où la conception de M. Ribot se perd tout à fait dans le vague. Cependant, à côté de ce terme absolument imprécis, on retrouve encore des observations très judicieuses. Il distingue trois degrés de cet idéal : 1. La forme *instable* qui se manifeste dans l'état d'un rêveur ou dans les inventions des enfants. 2. La forme *organique* ou moyenne qui se réduit à l'attention. « Il se produit un centre d'attraction stable, dit-il, qui « *groupe*, autour de l'idée maîtresse, les images, associations, « jugements, tendances, efforts volontaires. » 3. La forme extrême ou *morbide* qui est présentée par l'obsession.

Quelle que soit la nature et l'action de ce facteur, on ne saurait nier que l'imagination des enfants, des hommes à l'état normal et des malades obsédés par une idée fixe, présente ces trois degrés de cohésion. L'auteur se défend bien de recourir aux entités métaphysiques, il prétend n'opérer qu'avec des faits positifs et scientifiquement connus, mais lorsqu'il s'agit de relier les données qui appartiennent à deux domaines différents de la science, il est forcé d'employer un terme descriptif ou symbolique qui a toute la valeur d'une entité. C'est ce qui a lieu dans le cas qui nous occupe. Ne faisant pas de distinction entre l'aspect subjectif et l'aspect objectif, il ne voit pas le phénomène physiologique qui correspond à l'image mentale. Par suite, il ne voit pas dans le réflexe l'unité de l'idée et de l'émotion.

(1) *Ibid.* p. 66.

Si l'on se place à notre point de vue, on n'a pas besoin de chercher cette unité et de supposer l'action d'un quatrième facteur. La notion de l'idéal devient tout à fait superflue. Il suffit de reconnaître que les réflexes dit psychiques, étant associés aux réflexes émotionnels, l'homme est naturellement porté à faire revivre les images mentales qui présentent quelque valeur affective. Cette dernière peut être très faible, comme ca ela lieu dans l'état de rêverie, lorsque les images s'enchaînent au gré du hasard. Mais, à l'état normal, l'homme a toujours quelque sensation qui domine sur les autres et cette dernière devient le centre d'attraction dont parle M. Ribot et qui évoque les réflexes analogues. Nous n'avons pas besoin de supposer l'action d'une force spécifique qui les groupe, car c'est l'état de l'organisme, la gaîté ou la tristesse, les goûts esthétiques ou les dispositions morbides qui déterminent la formation des réflexes.

Nous pouvons adopter la conclusion de M. Ribot sans la division qu'il introduit en disant que « l'homme est capable de créer pour deux raisons principales. La première, d'ordre moteur, consiste dans l'action de ses besoins, appétits, tendances et désirs. La seconde est la possibilité d'une *reviviscence spontanée* des images, qui se groupent en combinaisons nouvelles » (1). Cette reviviscence n'est jamais tout à fait spontanée, car les images mentales n'étant objectivement rien de plus que groupements de réflexes, sont toujours déterminées par l'état physiologique de l'organisme. Par conséquent, nous ne dirons pas avec M. Ribot que l'homme et quelques animaux supérieurs sont capables de reviviscence spontanée des images mentales, mais nous dirons que chez

(1) *Ibid.* p. 262.

eux les réflexes psychiques peuvent avoir une origine non seulement périphérique, mais aussi interne, et que la seule raison de l'imagination créatrice est d'ordre moteur et consiste dans cette propriété de leur organisme.

Sous cette réserve, la conception de M. Ribot est profondément vraie. Les images qui se créent dans le cerveau d'un enfant, aussi bien que les métaphores qui surgissent dans celui d'un poète, sont dues à l'association des réflexes et sont déterminées par l'état physiologique — conscient ou inconscient — de leur organisme. Les êtres dont le cerveau est peu développé ne vivent que d'images concrètes, toute leur vie mentale se réduit aux perceptions qui leur sont familières. Par contre, ceux qui possèdent un cerveau différencié et actif, ne s'arrêtent pas aux perceptions directes. Un objet vu ou un mot entendu suffisent pour ébranler leur système nerveux et provoquer une foule de réflexes associés. C'est ainsi que travaille l'imagination des artistes et des penseurs. Combien parmi eux connaissent l'état aigu où la recherche d'une idée, d'une formule qui manque produit dans le cerveau une douleur physique ! Plus on fait d'efforts, plus le cerveau paraît opposer de résistance. Dans ce cas-là, le mieux est de se reposer ou de dormir, et, ensuite, la combinaison cherchée vient toute seule. C'est que l'état physiologique du cerveau, un état d'épuisement ou de fatigue, le rendait momentanément inerte et réfractaire à la production d'un réflexe nouveau. Voilà un exemple pris sur le vif, où la nature mécanique de l'imagination se manifeste d'une manière frappante.

Il nous reste à jeter un coup d'œil sur la conservation des images mentales à l'état de souvenirs. Après ce qui a déjà été dit au sujet du mécanisme de la mémoire, nous n'aurons pas grand'chose à ajouter pour expliquer

l'aspect subjectif de ce phénomène, c'est-à-dire l'apparition et la disparition des souvenirs dans le champ de notre conscience. Les réflexes cérébraux constituent les données objectives qui manquaient au Dr Sollier, lorsqu'il parlait d'« états dynamiques », sans pouvoir les préciser. On comprend maintenant que les images mentales puissent se conserver sans être actuellement présentes, car un groupement de réflexes dont les voies sont déjà tracées, garde la faculté de se reproduire après un intervalle plus ou moins grand. C'est ainsi que des catégories entières d'images-souvenirs, se rapportant à certains événements ou à certaines années, conservent la possibilité de la reviviscence, sans empêcher la formation d'images nouvelles. On comprendra également les particularités les plus bizarres de la mémoire. Le fait si curieux que certains souvenirs datant de l'enfance se conservent mieux que les impressions toutes récentes, deviendra explicable, si l'on pense que les réflexes s'établissent plus fortement dans un cerveau jeune que dans un cerveau déjà fatigué par le fonctionnement. Ensuite, il est bien possible que ceux qui remontent à notre jeunesse, se retrouvent à la base de bien des images mentales qui depuis ont peuplé notre conscience et que, par conséquent, ils soient plus consolidés que les réflexes d'origine plus récente.

Enfin, si l'on tient compte de leur étroite dépendance des états émotionnels et plus ou moins morbides de l'organisme, on comprendra tous les troubles de la mémoire, depuis les simples absences jusqu'aux amnésies pathologiques.

CHAPITRE III

Les idées abstraites. — Nature des idées abstraites. — Théorie de Th. Ribot. — Association des idées. Höffding et Claparède. — Formation des jugements. Th. Ribot. Binet. Gley. Masselon.

Nous avons vu que les images concrètes des objets, résultant soit d'une excitation externe, soit d'une impulsion interne, se laissent réduire objectivement au schéma des réflexes. Abordons maintenant le degré suivant de l'activité mentale, la formation des idées abstraites.

Nous avons déjà indiqué quelle difficulté il y a pour la science objective d'admettre, à côté des images concrètes de tous les hommes qu'on a rencontrés ou connus, l'image de l'homme en général. Ce fait nous étant révélé par l'introspection et ne correspondant à aucun processus objectif, paraissait relever d'une capacité mystérieuse et immatérielle de l'organisme humain. M. Ribot a très bien décrit la succession des données psychologiques qui constituent ce phénomène (1), mais il n'a pu éviter d'y faire intervenir l'entité immatérielle et active de l'esprit.

Pour lui, l'activité intellectuelle est généralement réductible à l'un de ces deux types : associer les

(1) Th. Ribot. L'évolution des idées générales.

perceptions ou les dissocier. « L'abstraction, dit-il, appartient au second type ». Elle présente « un renforcement psychique de ce qu'on abstrait, qui a pour conséquence naturelle l'affaiblissement de ce dont on abstrait... Ainsi, les éléments des représentations abstraites, conclut M. Ribot, sont les mêmes que ceux des représentations concrètes : ils sont seulement les uns *fortifiés*, les autres affaiblis, ce qui amène des groupements nouveaux ».

On ne pouvait pas serrer de plus près la nature psychologique de l'abstraction. Dans notre conscience, les traits spécifiques pâlissent et s'effacent, les traits génériques se précisent et c'est ainsi que naît l'idée abstraite d'un être ou d'une chose. Mais quelles sont les causes qui déterminent ce changement ? si c'était un effet du hasard, l'abstraction serait un accident et non pas un facteur régulier de la vie psychique. C'est ici que la formule de M. Ribot devient réellement insuffisante. Il attribue cet effet à une action spécifique de l'esprit. « Elle est un procédé naturel et nécessaire de l'esprit, dit-il, dépendant de l'attention, c'est-à-dire de la limitation spontanée ou volontaire du champ de la conscience. » (1) Quel que soit l'intérêt de son étude qui passe en revue toutes les formes des idées générales, cette action de l'esprit qui est le point de départ de leur évolution, reste toujours un terme ambigu donnant lieu à une interprétation dans le sens du dualisme.

Je ne prétends pas lui opposer une conception tout à fait précise, ni formuler une loi physiologique de la formation des idées abstraites, mais je crois pouvoir prouver qu'en substituant aux données psychologiques la définition objective du phénomène, on trouve les causes qui le déter-

(1) *Ibid.* p. 5.

minent, sans recourir à l'entité hétérogène de l'esprit. Il suffit de substituer à la notion psychologique des « représentations », la notion objective des réflexes, pour que le schéma général d'une explication objective se dessine d'une manière tout à fait nette.

La notion abstraite d'un homme, d'un cheval, d'un livre, n'est-ce pas ce qu'il y a de commun à tous les courants nerveux produits par les impressions concrètes des hommes, des chevaux et des livres que nous avons connus dans l'existence ? Nous avons vu que dans le processus de l'abstraction il y a des éléments représentatifs qui s'affaiblissent, tandis que d'autres se fortifient. Eh bien, pour expliquer une transformation analogue des courants nerveux, nous n'avons pas besoin de supposer l'action d'une force étrangère, car le chemin d'un réflexe nerveux, qui n'est pas consolidé par le fonctionnement, s'efface de lui-même. Par conséquent, plus on voit d'objets concrets de la même catégorie, plus les traits qui leur sont communs doivent se consolider, et les traits spécifiques qui ne se répètent pas d'une impression à l'autre doivent s'effacer.

Qu'on essaye de visualiser la notion qu'on a de l'homme en général ! on verra qu'elle se compose de traits les plus persistants qui se sont conservés de toutes nos impressions.

Le rôle des réflexes et de l'assimilation explique également ce trait caractéristique de l'abstraction qu'elle n'est pas propre à toute l'espèce humaine. Les enfants dont le cerveau n'est pas encore riche en réflexes, n'ont point d'idées générales. D'un autre côté, les sauvages même âgés en ont très peu et uniquement des objets les plus familiers de leur entourage. En rapprochant ces deux faits on peut conclure que c'est une faculté qui s'acquiert et se développe

par le fonctionnement, et l'on doit se demander si ce n'est pas un cas particulier de la faculté créatrice de l'imagination, commençant au moment où les réflexes se produisent par voie interne, sans le concours d'une excitation périphérique ?

Cette formule peut s'appliquer à toutes les variétés des idées générales et nous ouvrir des horizons immenses. Prenons, par exemple, l'ensemble des réflexes qui constitue la notion de l'espace physiologique. Plus on s'habitue à l'évoquer sans le concours de la vision, plus cette notion devient abstraite et forme ainsi l'espace géométrique. Les images concrètes de l'univers dont on ne voit pas la fin, se fondent de même et se transforment dans la notion abstraite de l'infini. La tension de l'attention qui accompagne toutes nos perceptions, forme la notion abstraite du temps. Enfin, si l'on se rappelle le procédé de l'imagination créatrice décrit par M. Ribot sous le nom de « personnification » et consistant dans la confusion des images mentales qui se rapportent au monde extérieur avec celles qui caractérisent les fonctions de notre propre organisme, on comprendra toutes les phases de l'anthropomorphisme jusqu'à la formation du concept Dieu.

Ainsi, l'idée abstraite d'un objet ne correspond pas à une catégorie de cellules qui serait spécifique aux hommes et manquerait aux animaux, mais aux mêmes groupes de réflexes qui seraient périphériques chez les animaux et aussi bien internes que périphériques chez les hommes normalement développés. Le phénomène de l'abstraction, aussi bien que celui de l'imagination, serait d'une nature essentiellement motrice.

La perception concrète, l'image mentale détachée de l'objet et l'idée abstraite de l'objet sont les trois étapes qui conduisent à la formation des jugements. Mais ici le

processus de l'imagination créatrice se complique de celui de l'association des images mentales. Ce dernier phénomène ne deviendra à son tour explicable que du point de vue des réflexes consolidés par le fonctionnement.

L'état actuel de ce problème révèle d'une manière éclatante l'insuffisance des données physiologiques. La plupart des psychologues reconnaissent trois causes de l'association des images mentales : la contiguïté, la ressemblance et le contraste. Mais comme les deux dernières présentent des données psychologiques, tandis que la contiguïté est une donnée objective, ils cherchent à les exprimer en termes homogènes.

Nous pouvons simplifier la question en écartant, pour le moment, l'association par contraste, qui est un cas douteux et formulé d'une manière peu scientifique. Essayons de préciser simplement quel rapport la psychologie moderne établit entre l'association par ressemblance et l'association par contiguïté.

Höffding prétend que la seconde se réduit à la première (1). Voici le schéma de son explication : « une pomme *A* me fait penser à la scène du jardin d'Eden, soit *B*. Mais ce n'est pas cette pomme-là que j'ai jadis associée à B ; c'est une autre pomme que j'ai vue sur une gravure où la scène d'Adam et Eve était figurée. La perception *A* ne peut donc évoquer l'idée du jardin d'Eden qu'en passant par l'image *a*, qui est le souvenir de la pomme qui figurait sur le dessin. Mais *A* ne peut pas évoquer *a* par contiguïté, puisqu'ils n'ont jamais coexisté. *A* ne peut évoquer *a* que par ressemblance » (2).

« Cette explication n'a qu'une valeur très étroite, car si

(1) Höffding. Ueber Wiedererkennen, Association und psychische Activität *Vierteljahreschrift f. wiss. Phil.* XIII, 1889 ; XIV, 1890.

(2) Claparède. Association des idées, 1903, p. 31.

elle établit un rapport entre deux sensations, elle ne les rattache nullement à l'état général de l'organisme. Elle n'explique pas où se conserve la première impression, ni comment la seconde peut l'éveiller avec les impressions subassociées. L'explication de Höffding n'a pas cours en dehors des limites de la psychologie et il n'est pas étonnant que la plupart des savants, comme James, Lehmann, Külpe et Claparède, aient cherché, dans un sens directement opposé, à réduire le phénomène de la ressemblance au principe objectif de la contiguïté.

Il est bien entendu qu'ils considèrent comme cause de l'association non pas la contiguïté de deux faits en eux-mêmes, mais la contiguïté de deux impressions, c'est-à-dire une contiguïté cérébrale.

Voici la manière dont M. Claparède essaye de résoudre ce problème :

« Lorsque tel sommet des Alpes valaisannes me fait penser à quelque sommité du Tyrol, dit-il, comment expliquer cette évocation par une contiguïté préétablie, puisque je n'ai jamais eu ces deux montagnes présentes à la fois à la conscience ? — Remarquons d'abord, telle est sa réponse, que, puisque ces deux sommets se ressemblent, ils doivent avoir quelque qualité commune — même couleur de névés ou de pâturages, même forme élancée, etc. — ou doivent éveiller un même sentiment (esthétique, etc.) — sinon ils ne se ressembleront pas. Soit A. B. C. D. l'image d'une de ces montagnes, D. X. Y. Z., celle de l'autre ; elles ont au moins un élément commun, D. C'est à sa présence que sera due la transition de l'une à l'autre. Or D est directement perçu... et cette association est nécessairement une contiguïté » (1).

(1) Claparède. *Ibid.* p. 57.

C'est ici que les données physiologiques révèlent toute leur insuffisance. M. Claparède reconnaît très bien que cette contiguïté ne doit pas être prise dans le sens d' « un accolement grossier de deux fibres, ni même de deux cellules », il lui attribue une « nature dynamique », mais ce terme n'exprime rien sans l'hypothèse du développement fonctionnel. Il parle vaguement de « certaines modifications matérielles, moléculaires, encore inconnues... le long d'un certain trajet nerveux » et dit que « dans l'ignorance actuelle de la physique cérébrale, le mieux est de s'en tenir à cette formule vague... que de tenter une explication qui risquera bien d'être d'autant plus fausse qu'on la voudra plus exacte » (1).

En effet, le seul exemple d'une explication qu'il cite, confirme non pas la nature dynamique, mais la nature statique de la contiguïté. « Un psycho-neurologue comme Ziehen, dit-il, bien placé pour avancer des hypothèses de ce genre, se borne à l'explication suivante : soient *a*, *b*, *c*, trois cellules ganglionnaires (correspondant à trois images-souvenirs) qui sont réunies entre elles par de nombreuses fibres. Chaque fois que *a* et *b* sont excitées simultanément, a lieu une irradiation de l'excitation dans les voies partant de *a* et de *b*. Cette irradiation est apparemment particulièrement intense dans le trajet *ab*, qui relie *a* à *b* » (2).

On voit qu'il s'agit toujours d'un lien permanent entre deux cellules ou groupes de cellules. Passe encore, lorsqu'il s'agit d'un cas très simple comme celui de deux montagnes dont les images ne reviennent pas souvent dans la conscience et peuvent être solidement associées. Mais il y a des associations bien plus légères et accidentelles, comme

(1) *Ibid.* p. 54.
(2) *Ibid.* p. 55.

par exemple le cas cité par Wahle, où un lien permanent devient inadmissible.

Wahle raconte que s'étant approché de sa bibliothèque et ayant pris d'une seule main trois ou quatre volumes à la fois, il a vu surgir le souvenir d'un petit « kellner » portant d'une seule main plusieurs bocks de bière. Il a suffi de quelques éléments analogues, tels que la tension de la main, la distance du pouce au petit doigt et le même risque de laisser tout tomber par terre, pour évoquer l'image du gosse avec celle de l'exposition des machines électriques où il se trouvait.

Combien d'autres impressions peuvent être aussi vaguement et accidentellement associées ! Notre vie en est pleine. Il est impossible d'admettre qu'elles possèdent des éléments communs reliés par des voies cérébrales permanentes. Du reste, lorsque M. Claparède passe à des cas plus complexes, la contiguïté cérébrale devient tout à fait vague et insaisissable. « Nous avons vu tout à l'heure, dit-il plus loin, que le même mot *arbre*, suivant qu'on parlait mécanique, botanique ou généalogie, évoquait en nous des idées bien différentes. Cela vient de ce que, suivant que nous traitons de l'une ou de l'autre de ces disciplines, le *réseau de représentations que chacune implique, se trouve par cela même subexcité* et, par suite, les images appartenant à ce réseau (??) atteignent plus facilement l'intensité nécessaire à l'évocation... Ce réseau de représentations a été appelé la constellation des idées. » (1)

Ainsi, une seule et même image se trouve associée non seulement à deux ou trois autres images, mais à plusieurs réseaux. M. Claparède laisse sans réponse la question capitale comment toutes les images et tous les réseaux

(1) *Ibid.* p. 163.

dont elles font partie, peuvent coexister à l'état de contiguïté dans le cerveau. Il y a là un problème insoluble et nous devons reconnaître que, du point de vue qui assimilait les images mentales aux modifications moléculaires du cerveau, le principe de contiguïté ne pouvait pas en expliquer toutes les associations. L'essai de réduire la ressemblance à la contiguïté, tout en accusant une tendance très juste, ne pouvait pas aboutir à des résultats satisfaisants.

On ne peut sortir de cette difficulté qu'en se rendant bien compte qu'une image mentale présente objectivement non pas un état moléculaire, mais un ensemble de réflexes du cerveau, c'est-à-dire de réactions (aspect chimique) ou de mouvements (aspect mécanique) cellulaires. Si l'on admet maintenant l'hypothèse du développement fonctionnel des réflexes, toutes les associations, depuis les plus simples jusqu'aux plus complexes, deviennent explicables. Plus un groupe de réflexes représentant une image mentale, se répète, plus l'évocation en devient facile. Il est tout naturel qu'un seul de ces réflexes suffise pour évoquer sinon tout l'ensemble, du moins plusieurs autres plus directement associés. Voilà le schéma de l'association par contiguïté.

L'image mentale du jardin d'Eden étant objectivement un groupe de réflexes, il est bien naturel que n'importe quel de ces derniers, soit la vue d'une pomme, soit la figure d'Adam ou d'Eve, évoque toute la scène. Mais on comprend également que dans un cerveau très riche en réflexes et très mobile, il suffit d'un réflexe plus ou moins analogue pour produire le même résultat. Il suffit que les réflexes visuels produits par la contemplation d'un sommet des Alpes valaisannes, suivent une voie déjà parcourue par d'autres réflexes, pour éveiller des

images de la Savoie ou du Tyrol, qui n'ont jamais été perçues ensemble. L'association par ressemblance se réduit en effet à l'association par contiguïté, si cette dernière représente non pas la contiguïté de plusieurs états moléculaires, mais de plusieurs courants nerveux repassant par la même voie. Dans ces conditions, elle peut s'étendre à des milliers de phénomènes, car des milliers de courants nerveux peuvent se rencontrer en deux ou trois points du même tracé. De ce point de vue, les associations les plus vagues et les plus accidentelles, comme dans le cas de Wahle, deviennent explicables.

Passons maintenant de deux ou plusieurs impressions associées à des ensembles plus vastes.

Les psychologues ont constaté le phénomène que nous avons vu décrit sous le nom de constellation des idées, et en ont conclu que « chaque fait de conscience a une tendance à reproduire l'état total dont il a fait précédemment partie » (1). Mais cette loi de totalisation (Höffding), formulée en termes psychologiques, n'avait qu'une valeur très étroite. Il suffit d'exprimer les mêmes faits en termes objectifs pour en déduire une loi physiologique bien plus précise : chaque réflexe a une tendance à évoquer tous les autres qui ont été simultanément produits.

On comprend que cette tendance peut être plus ou moins forte. Cela dépend de la manière dont les réflexes ont été primitivement associés et dont ils se sont reproduits plus tard. Il est bien naturel que certains ensembles qui se sont reproduits d'une manière plus ou moins constante, forment des réseaux très étendus — réseau d'images se rapportant à un pays, à une personne, à une science — et que la même image, comme nous l'avons

(1) *Ibid.* p. 165.

vu pour la notion arbre, puisse évoquer, selon les circonstances, différents réseaux de représentations associées. Rappelons encore une fois, à ce sujet, la comparaison si heureuse du Dr Sollier qui a dit qu'avec un simple jeu de 32 cartes — ou de 32 cellules — on peut faire des millions de combinaisons différentes.

Enfin, nous pouvons rattacher à ce schéma de réflexes le cas tout à fait singulier de l'association par contraste. On a déjà remarqué avec beaucoup de justesse qu'il existe entre les notions contraires un lien plus étroit qu'entre les notions simplement hétérogènes. Le blanc s'oppose dans notre conscience toujours au noir et non pas au bleu ou au rouge, le doux à l'amer et non pas au salé, etc. On a essayé de réduire l'association des contraires au principe de la contiguïté, mais tant que celle-ci était prise dans le sens statique, un nouveau principe de localisation cérébrale ne faisait qu'augmenter la difficulté.

Il est évident que l'origine de ce lien reste encore peu éclaircie, mais du moment que nous remplaçons la conception statique des images par des réflexes, nous pouvons facilement admettre un lien physiologique. Nous pouvons en chercher l'origine, avec Bain, dans l'habitude et dans l'éducation. Le fait qu'on apprend aux enfants les mots contraires y est certainement pour quelque chose. D'une manière ou d'une autre, l'opposition devient une habitude et les images contraires forment de petites « constellations ». On voit que la « nature dynamique » des phénomènes d'association, vaguement pressentie par M. Claparède (1), acquiert un sens tout à fait précis.

(1) *Ibid.* p. 54.

Les réflexes cérébraux deviennent bientôt si variés et si complexes qu'il nous est impossible d'en saisir le mécanisme. Nous avons déjà rencontré un fait analogue dans l'accumulation des caractères acquis provenant d'un patrimoine héréditaire primitivement simple. Entre le point de départ et le point d'arrivée bien des étapes intermédiaires nous manquaient et nous étions stupéfaits du résultat final, ne pouvant pas suivre les degrés de l'évolution. De même, en ce qui concerne l'association des réflexes psychiques, nous pouvons observer comment un enfant étend un petit nombre d'images mentales aux phénomènes nouveaux avec lesquels il entre en contact, nous pouvons saisir comment de l'association très lente de deux sensations ou de deux images mentales naissent les premiers jugements, mais il nous est impossible de suivre les progrès de ce processus. C'est pourquoi, lorsqu'on examine les jugements formulés par un adulte, on ne reconnaît plus les rouages du mécanisme.

S'il est difficile d'établir le schéma objectif de chaque jugement, du moins pouvons-nous indiquer les conditions générales de leur formation : l'influence des états affectifs et le rôle du langage.

En étudiant les phénomènes de l'attention et de l'imagination, M. Ribot a relevé, avec beaucoup de justesse, l'action directe et dominante des états affectifs. « Forte ou faible, dit-il, partout et toujours, l'attention » — c'est-à-dire l'arrêt d'une image mentale — « a pour cause des états affectifs » (1). Et ailleurs : « Toutes les formes de l'imagination créatrice » — c'est-à-dire la genèse des images nouvelles — « impliquent des éléments affectifs » (2).

(1) Ribot. Psychologie de l'attention, p. 5.
(2) Ribot. Essai sur l'imagination créatrice, p. 26.

Dans ses études, le lien, si justement observé, entre les états affectifs et les images mentales était d'une nature très peu précise. Mais nous qui voyons dans les images mentales un ensemble de réflexes, nous pouvons parler d'un lien purement physiologique. Il est naturel que l'organisme réagisse d'une manière plus ou moins vive et plus ou moins profonde, selon l'état de sensibilité dans lequel il se trouve. La vue de la mer ou d'un paysage alpestre, qui ne produit dans le cerveau placide d'un paysan, qu'une impression simple et inerte, déchaîne chez un poète tout un flux de sensations et d'images. Un événement qui, dans l'état normal du cerveau, n'aurait aucune influence, produit dans un cerveau malade ou surexcité, les associations les plus bizarres. Enfin, nous savons que les compositeurs et les écrivains usent parfois d'excitants tels que le café ou le vin, pour se mettre en verve. Il est évident que l'état physiologique du cerveau a une action directe sur l'enchaînement des réflexes.

Quant à savoir quels sont les éléments physiologiques qui jouent le plus grand rôle et quelle est l'influence de chacun, la question reste encore obscure. La nature objective des images mentales n'étant pas encore reconnue, on n'a pas essayé de les soumettre à l'influence des facteurs physiologiques. Dans son « Etude expérimentale de l'intelligence », M. Binet n'a observé que l'influence des facteurs externes sur l'enchaînement des perceptions, en posant des questions et en essayant d'orienter l'idéation des sujets. Les facteurs internes étant moins accessibles à l'observation, l'expérimentation sera beaucoup plus difficile. Mais nous pouvons déjà en juger par des expériences indirectes ou plutôt faites dans le sens contraire.

On a notamment étudié l'influence du travail intellectuel sur l'état physiologique de l'organisme. Les expériences

de Mosso et de Tannhofer ont prouvé que l'activité psychique — calcul mental — a une action directe sur le pouls carotidien. Le pouls de l'avant-bras devient plus fréquent et plus petit, le volume de l'avant-bras diminue, tandis que celui du cerveau augmente. Les expériences de MM. Binet et Courtier ont prouvé, dans les conditions similaires, une diminution du volume de la main, due au resserrement réflexe des vaisseaux, et une accélération de l'activité du cœur. M. E. Gley a démontré que le travail intellectuel donne lieu à une légère élévation de la température centrale et, résumant un grand nombre d'expériences analogues, a conclu que « s'il y a circulation plus active dans le cerveau — c'est que les cellules nerveuses sont plus actives pendant que la pensée se produit et pour qu'elle se produise » (1).

Qu'on rapproche cette conclusion du fait très bien connu à chacun, que la direction des idées est souvent différente selon que l'on est à jeûn ou après un bon repas, selon qu'on se porte bien ou qu'on a l'estomac malade, et l'on comprendra que les phénomènes vaso-moteurs et nutritifs se manifestent non seulement dans l'état affectif de l'organisme, mais, par ce dernier, exercent une action directrice sur l'association des réflexes.

Ce processus de nutrition ou de dénutrition, d'anémie ou d'hyperhémie qui se passe dans les centres nerveux du cerveau, détermine le flux de notre pensée dont nous ne saisissons que l'aspect subjectif et qui nous frappe par des variations sans cause apparente. On a très justement observé qu'à l'état de veille, la pensée ne s'arrête jamais, et ce changement continuel a paru tout à fait contradictoire avec la stabilité des éléments organiques. Il ne devient

(1) E. Gley. Etudes de psychologie physiologique et pathologique, p. 48.

compréhensible que si on le rapproche de la mobilité des réflexes cérébraux, et alors il se révèle déterminé par des facteurs physiologiques qui échappent à notre observation et dont on n'a pu saisir l'influence que dans quelques cas morbides.

M. Masselon, ayant étudié l'évocation des idées chez les mélancoliques, a pu constater qu'elle n'est pas libre et qu'elle se fait dans un sens nettement déterminé. Il a essayé d'abord de prononcer un mot devant les malades, en demandant quelles idées il évoque. Chez Mme K..., psychasténique anxieuse, il a trouvé que les évocations sont toujours composées de souvenirs. « Aussi, les mots qui n'évoquent pas de souvenirs, dit-il, ne disent rien à la malade. En outre, elle revient sans cesse à ses préoccupations habituelles ; sous toutes ses associations d'idées, il y a un état affectif ; au sein de cet état affectif les évocations sont rapides ; en dehors de lui elles sont pénibles ou ne se produisent pas. » (1)

Cet exemple prouve clairement que l'état des centres nerveux peut faciliter certains réflexes au détriment des autres. Chez Mme X... malade plongée dans un état de demi-stupeur, « seuls les mots qui expriment des idées en rapport avec quelques-unes de ses préoccupations constantes évoquent des représentations... » Chez Mme U... qui manifeste une légère confusion dans les idées, « seuls les mots en rapport avec les idées délirantes éveillent des représentations ; les autres ne correspondent à rien de précis » (2). Outre ce test, il en a essayé un autre. Il a demandé aux malades d'écrire vingt mots, n'importe lesquels, le plus vite possible, et le choix de ces mots s'est

(1) Masselon. Le ralentissement psychique et les troubles de l'évocation des idées chez les mélancoliques. *Journ. de Psych. norm. et path.* 1904, p. 529.
(2) *Ibid.*

révélé strictement déterminé par l'état affectif du sujet.

Cette influence des facteurs physiologiques qui se manifeste clairement dans les cas morbides, nous ne pouvons pas encore la démontrer dans l'état normal de l'organisme, mais nous avons tout lieu de supposer qu'elle existe, à un degré naturellement plus faible. Les variations de l'état physiologique doivent empêcher l'arrêt complet des réflexes et entretenir cette mobilité du mécanisme cérébral qui caractérise la pensée d'un adulte.

Demandez maintenant à l'histoire du langage comment les mots sont devenus la monnaie courante des images mentales et en ont accéléré les associations. Le langage joue ici un double rôle : d'abord ce sont les impressions auditives de la parole parlée, ensuite les impressions visuelles de la parole écrite qui s'associent à certains groupes de réflexes et acquièrent le pouvoir de les évoquer. Il n'est plus nécessaire de voir l'objet concret, ni de percevoir une image mentale analogue ou associée, il suffit d'entendre un son ou de voir un signe pour produire le groupe de réflexes qui constitue l'image mentale de cet objet.

Ce procédé ne diffère de la perception directe que par une plus grande rapidité et ne présente rien de mystérieux. Les animaux supérieurs, les chiens, les chats et certains oiseaux qui ne possèdent ni la faculté de l'imagination, ni celle de l'abstraction, acquièrent très facilement la capacité d'associer leurs réflexes aux perceptions de la voix humaine. Si un mot peut provoquer des réflexes dans un organisme animal, il est clair qu'il peut provoquer des images mentales, des souvenirs et même des idées abstraites dans l'organisme humain.

Ainsi, la nature excessivement mobile du mécanisme cérébral peut expliquer la rapidité et la variété de nos jugements.

CHAPITRE IV

L'ensemble des phénomènes psychiques. — Définition objective et subjective de l'âme. — Avantage de notre hypothèse sur la formule usuelle du parallélisme psycho-physique. — Définition objective et subjective du « moi ». — Origine du « moi ». — Action du « moi ». — Localisation du « moi ».

Il nous reste, pour conclure, à indiquer la signification que prend, de notre point de vue, l'ensemble des phénomènes psychiques qu'on appelle « âme » et le sujet auquel on l'attribue, le « moi ».

Ici nous aurons également la profonde satisfaction de constater qu'il ne s'agira plus de classer des notions hétérogènes et contradictoires, mais des données scientifiques de la même nature. Mais de même que chaque phénomène psychique en particulier, on peut envisager l'âme de deux points de vue différents et la définir de deux manières différentes. Nous pouvons dire qu'objectivement l'âme présente l'ensemble des réflexes périphériques et internes qui atteignent les centres cérébraux. Mais nous pouvons dire aussi que cet ensemble de réflexes se révèle subjectivement, à notre sens interne, comme une mosaïque de sensations.

Pour le but de la science, qui est l'unification de notre savoir, la définition objective doit suffire. On peut en varier les termes et, comparant les réflexes physiologiques aux rapports qui existent entre les données de la

chimie ou de la mécanique, dire que l'âme présente un ensemble de réactions ou de mouvements moléculaires qui atteignent les centres cérébraux, mais du moment que nous savons réduire à un schéma de réflexes, de réactions ou de mouvements, non seulement les phénomènes psychiques les plus simples, tels que la sensation d'une couleur ou d'un son, mais encore les plus complexes, tels que les images mentales ou les idées, nous n'avons plus besoin de tenir compte de leur aspect subjectif.

Certaines réactions chimiques nous sont connues subjectivement comme sensations de couleurs; certaines oscillations mécaniques, comme sensations de chaud ou de froid; certaines radiations, comme sensations lumineuses. Lorsque nous classifions les données de notre connaissance, nous ne disons pas qu'en plus de certaines réactions chimiques, il y a sensations de couleurs, en plus de certaines oscillations, il y a sensations thermiques, etc... Ce serait une tautologie scientifique. De même nous n'avons pas besoin de dire qu'en plus des réflexes, il y a une mosaïque de sensations. Cette seconde définition est scientifiquement superflue. Nous pouvons réaliser le monisme scientifique sans ajouter que les innombrables réflexes de l'organisme qui constituent la vie psychique, se révèlent encore d'une manière particulière à notre sens interne.

Mais cette définition objective qui satisfait le savant, ne peut pas suffire au profane. Le schéma des réflexes est beaucoup plus pâle et plus pauvre que le monde des pensées, des souvenirs et des jugements. Voilà pourquoi nous sommes obligés non pas de la compléter, mais de présenter — en regard du texte — une traduction dans le langage subjectif.

Pour comprendre cette nécessité et le rapport entre l'aspect objectif et l'aspect subjectif de l'âme, il faut se rendre compte du rôle que la connaissance objective et la connaissance introspective jouent dans la vie pratique.

Certains phénomènes psychiques sont accessibles aussi bien à la connaissance objective qu'à la connaissance introspective. Par exemple, nous pouvons observer comment un rayon lumineux se propage dans l'air, comment il atteint l'appareil visuel et agit sur le nerf optique; en même temps, nous connaissons par l'introspection la nature de la sensation lumineuse. Rien de plus facile que de remplacer la donnée introspective par un schéma objectif et, en effet, la définition mécanique des sensations lumineuses est familière à beaucoup de personnes qui ne s'occupent pas de science. Mais il y a d'autres phénomènes psychiques qui sont beaucoup moins accessibles à l'observation. Supposons, par exemple, que je me trouve en face d'une toile peinte ou d'un homme qui manie un instrument de musique. L'introspection me révèle du coup un ensemble subjectif appelé tableau ou mélodie, mais l'observation se refuse à me donner l'équivalent infiniment complexe de ce phénomène.

Nous avons vu au bout de quels efforts E. Mach est arrivé à conclure que les sensations de la profondeur, de la largeur et de la hauteur correspondent à certains réflexes de l'appareil visuel. Il est naturel qu'en face des phénomènes aussi complexes, l'homme n'attribue de valeur qu'aux données de l'introspection. On ne définit pas un tableau comme un ensemble de réactions chimiques, ni une mélodie, comme un ensemble d'ondes sonores. L'introspection paraît révéler quelque chose qui n'a pas d'équivalent objectif. Et, cependant, l'observation nous fournit encore quelques données. Elle nous permet de

constater une mosaïque de couleurs sur la toile et les mouvements du musicien qui ébranlent le milieu aérien.

Mais il y a des cas où l'observation ne nous révèle rien du tout, et ces cas sont très nombreux. Par exemple, je me trouve en présence d'un objet et, une minute après, je perçois le souvenir d'un autre objet. L'introspection me révèle un ensemble de sensations, mais l'observation ne me révèle rien du tout. Ni moi-même, ni personne d'autre ne peut observer ce qui se passe dans mon organisme. Les images mentales, les souvenirs, les idées abstraites ne sont révélées que par l'introspection.

On voit que la connaissance introspective chez l'homme ne s'est pas développée en harmonie avec la connaissance objective. L'aspect objectif de certains phénomènes lui est resté totalement inconnu. Voilà pourquoi la psychologie qui étudiait le groupement des données introspectives, s'est trouvée séparée, par un abîme, de la science objective. Voilà pourquoi la science objective a été si longtemps impuissante à embrasser les phénomènes psychiques et pourquoi Hering, Wahle et Mach ont eu raison d'affirmer que la méthode des sciences objectives était insuffisante et qu'il fallait s'adresser à l'introspection pour y chercher, comme dans un miroir, l'équivalent des phénomènes objectifs encore inconnus.

Mais l'habitude de reconnaître ces phénomènes uniquement par les données de l'introspection, transmise de génération en génération, est devenue tellement puissante que maintenant, lorsque nous arrivons à une définition objective des images mentales, des souvenirs et des idées, le schéma des réflexes paraît beaucoup plus pâle et plus pauvre que leur aspect subjectif. C'est pourquoi, si nous voulons donner non seulement une définition schématique, mais une définition complète qui

réponde à la conception courante de l'âme, nous devons dire qu'elle présente un ensemble de réflexes qui atteignent les centres cérébraux et « qui se révèlent à notre sens interne comme une mosaïque de sensations ».

Je répète encore une fois. L'aspect subjectif de l'âme n'ajoute rien à la formule objective. Il exprime la même chose dans un autre langage. La sensation d'une couleur, d'un parfum ou d'une saveur étant traduites dans le langage de la chimie, on ne s'occupe plus de leur côté subjectif. Mais la pensée, l'abstraction, le jugement? On n'en fait pas si bon marché! C'est qu'ici l'aspect subjectif a eu trop d'importance dans la vie pratique. Reconnaissons-la pleinement, cette importance! Reconnaissons que ce qui objectivement n'est qu'un schéma de réflexes analogues les uns aux autres, présente subjectivement tout un monde de sensations, mais reconnaissons aussi que cette richesse de tons, de nuances, de combinaisons, n'entame aucunement l'unité et l'homogénéité objective des phénomènes. Les chiens qui ont l'introspection bien plus obtuse, ont un autre sens — l'odorat — beaucoup plus développé que les hommes. L'odorat leur sert souvent de moyen d'orientation plus que la vue. Eh bien, cette différenciation des sensations olfactives joue pour les chiens un rôle analogue à celui que la différenciation des images mentales joue pour les hommes. La sensation du rouge, le parfum du lys, le goût du sucre sont objectivement des réflexes ou des réactions — selon le critérium que nous voulons employer. De même tous les phénomènes psychiques sont des réflexes ou des réactions de notre organisme.

Considérons encore une fois la profonde désharmonie entre le développement de la connaissance objective et de la connaissance introspective. Cela nous permettra

maintenant de juger le progrès que notre formule réalise sur la théorie du parallélisme psycho-physique.

Au premier abord on pouvait croire qu'elle ne fait que l'énoncer en termes plus précis. Mais si l'on considère l'écart qui s'est graduellement établi entre l'introspection et la connaissance objective, on comprendra que le parallélisme psycho-physique n'était qu'un effort stérile et que le rapprochement qu'il opérait était tout à fait faux.

Tandis que l'homme s'habituait à grouper ses sensations internes en images mentales, l'observation ne le renseignait nullement sur ces phénomènes. Les réflexes cérébraux qui se révélaient au sens interne comme images mentales, souvenirs ou idées, n'étaient guère accessibles que dans leur forme la plus simple, comme, par exemple, le réflexe visuel qui produit une sensation lumineuse, et si nous sommes arrivés à définir objectivement les autres, ce n'est que par hypothèse, tandis que la connaissance directe de leur aspect objectif nous manque et nous manquera probablement toujours. Par conséquent, *les données de l'observation n'étaient nullement parallèles à celles de l'introspection* et le parallélisme psycho-physique n'est devenu possible que grâce à l'hypothèse des réflexes psychiques qui a complété les données de la science objective. Les images mentales, les souvenirs, les idées sont parallèles — pour employer cette expression figurée — non pas aux données objectives, mais aux données hypothétiques, aux réflexes que nous ne pouvons que supposer, car ils ont lieu dans le cerveau qui n'est pas observable à l'état de fonctionnement.

Pour juger, à quel point les données psychologiques étaient non pas parallèles, mais contradictoires avec les données physiologiques, chimiques ou mécaniques, il suffit de rappeler l'origine et la nature de ces dernières.

Les organes de nos sens étant des instruments bien grossiers, l'homme percevait non pas la succession de tous les phénomènes, mais les plus saillants. Par exemple, lorsqu'il observait un arbre ou un oiseau, il ne distinguait pas les innombrables réactions physico-chimiques, dont ils sont le siège, il ne saisissait même pas l'ensemble de ces réactions comme un processus sans arrêt, mais, par suite d'une disposition héréditaire et instinctive, il saisissait, dans ce flux d'impressions, les plus constantes et les groupait en une succession de schémas statiques. Il voyait des feuilles, des branches et un tronc où il y avait un processus de croissance ou de destruction, il parlait de cellules vivantes où il fallait parler d'assimilation ou de dégénérescence. Certains processus vitaux sont si lents et si réguliers que, pratiquement, la somme du constant était plus importante que les changements. Quant aux réactions qui se passent dans la nature inorganique, elles sont absolument imperceptibles à l'œil nu. Au lieu de chercher entre ces données le rapport le plus précis qui est un rapport dynamique, il était plus commode de s'en tenir à l'à peu près, de les grouper en schémas statiques.

C'est ainsi que notre connaissance de l'univers s'est trouvée composée en grande partie de notions statiques comme étant les plus utiles pour les besoins de l'orientation. On les trouve non seulement dans le langage courant, mais encore dans le langage scientifique. Elles font partie de toutes les conceptions naïvement réalistes, depuis celle de Thalès qui voyait la réalité dernière de l'être dans l'image statique de l'eau, jusqu'à celles des matérialistes du XIXe siècle qui la voyaient dans une image également statique de la matière. Elles se conserveront toujours dans certains domaines de la science objective, dans la médecine, dans l'anatomie, dans la physiologie, qui ont un but plus ou

moins pratique et ne soulèvent pas le problème plus vaste de l'unification de notre savoir. Mais ces groupements statiques qui ont leur raison d'être dans la science objective, n'ont plus aucun rapport avec le groupement des données que révèle la psychologie. Est-il besoin de souligner qu'il n'y a aucun rapport entre la nature statique des cellules et la nature motrice des images mentales? Il est vrai que le progrès des sciences naturelles a permis depuis de découvrir, sous l'aspect statique des notions de la physiologie, des processus de réactions chimiques ou mécaniques, et de reconstituer l'unité du schéma objectif, mais on se rendra bien compte que, même dans cet état, les données des sciences objectives sont contradictoires avec les données de la psychologie. Les réflexes ou réactions qui constituent la vie des cellules, sont des mouvements très lents, si lents qu'ils échappent à nos organes de perception, tandis que les images mentales correspondent à des mouvements infiniment rapides. Il fallait compléter les données des sciences objectives par l'hypothèse des réflexes psychiques pour justifier la formule du parallélisme psycho-physique.

On comprend maintenant, pourquoi M. Le Dantec et M. Zehnder ont été également impuissants à résoudre le problème de la psycho-physique. Le modèle chimique et le modèle mécanique qui synthétisaient les données de la science objective, étaient également incomplets pour embrasser les phénomènes psychiques. La théorie des épiphénomènes les laissait simplement hors du modèle et sans équivalent objectif. La synthèse mécanique leur attribuait un équivalent inexact.

Nous avons maintenant l'explication du fait que nous avions simplement constaté, après avoir analysé l'une et l'autre, en disant que « tout essai de réduire les données

de l'instrospection aux rapports que nous percevons entre les phénomènes objectifs, serait stérile, quelque vaste, quelque générale que fût la formule de ces rapports ». Le schéma des rapports révélés par l'observation, était incomplet. Pour le compléter, il fallait une hypothèse fondée sur les données de l'introspection. L'hypothèse des réflexes psychiques traduite dans le langage de la chimie ou de la mécanique, complétait les modèles objectifs et réalisait l'unification de notre savoir. Elle présente aussi bien le substitut de l'âme, que celui des phénomènes psychiques dans la conception moniste de l'être.

Telle est sa valeur logique pour l'ensemble de nos connaissances et pour l'unification de notre savoir. Il nous reste à examiner quelle est sa valeur pratique pour la psychologie.

Ce que la notion de l'âme est pour l'ensemble des connaissances humaines, la notion du « moi » l'est pour la psychologie. Eh bien, la substitution, à l'entité mystérieuse du « moi », de la notion objective des réflexes qui présentent subjectivement une mosaïque de sensations, ne nous permet pas encore de résoudre tous les problèmes de la psychologie, mais nous permet d'éliminer le vague et l'ambigu de cette entité et de les réduire à des données scientifiques tout à fait précises.

Trois problèmes principaux se rattachent à l'entité mystérieuse du « moi » : l'origine du « moi », l'action du « moi » et la localisation du « moi ».

L'hypothèse des réflexes psychiques ne nous permet pas de répondre où en est l'origine dans la nature, mais nous indique où elle doit être et où nous devons la chercher. L'origine de ce phénomène doit se rattacher au moment où deux réflexes sensoriels, par exemple un réflexe visuel et un réflexe auditif, se trouvent associés par l'intermédiaire

d'un centre cérébral. Ce fait correspond à ce que nous appelons la formation du « moi » inconscient. Ce dernier devient conscient, lorsque plusieurs sensations produites par ces réflexes forment une unité subjective.

Quelque précise que soit cette formule, il est très difficile de l'appliquer à l'étude des êtres vivants. Nos connaissances phylogénétiques ne sont pas suffisantes pour que nous puissions saisir les diverses étapes de l'association des réflexes chez les métazoaires. Les éléments de ce processus, les réflexes isolés, se retrouvent jusque dans la nature inorganique. Ce sont les aggrégats doués de la propriété de l'assimilation qui réalisent le premier rapprochement. Un animal métazoaire chez qui les réflexes visuels se trouvent associés aux réflexes de préhension, présente une étape déjà beaucoup plus avancée de la formation de la conscience. Nous pouvons saisir ce moment parceque les réflexes de préhension sont directement observables, mais comment saisir celui où une association analogue se produit entre les réflexes cérébraux dont nous pouvons simplement supposer l'existence?

Ce qui est encore plus difficile à préciser, c'est le moment où plusieurs sensations ont formé une unité subjective. Il est probable que cette évolution s'est accomplie d'une manière très lente ; mais nous autres hommes qui percevons un ensemble très vaste d'innervations, nous manquons de mesure pour en définir les premières étapes. C'est pourquoi nous ne saurons probablement jamais, quel est l'état de conscience ou de subconscience des animaux, pas plus que nous ne pourrons préciser le moment où un enfant devient conscient. La faute en est à l'insuffisance de nos moyens d'investigation, à ce que les enfants et les animaux ne peuvent pas nous communiquer les données de leur introspection pour les joindre à notre observation.

Néanmoins, la formule que nous venons d'indiquer, réalise un grand progrès sur la conception courante du parallélisme psycho-physique. Tant que les données subjectives du « moi » étaient rattachées à un schéma statique de cellules, on était forcé d'attribuer à chaque cellule des rudiments de conscience individuelle. Haeckel, Max Verworn, Wundt parlent d'une conscience cellulaire, moléculaire et même atomique. En distinguant les réflexes objectifs des unités subjectives qui résultent de leur groupement, nous pouvons affirmer que les éléments objectifs se retrouvent jusque dans la nature inorganique, sans former l'unité subjective de la conscience. Il est évident que notre formule est plus adéquate aux faits observés, car elle permet de comprendre l'origine de la conscience dans la nature. Si l'étude de ses origines dans le monde animal est limitée par l'insuffisance de nos moyens d'investigation, l'étude de la conscience humaine peut encore réserver de grandes découvertes. Par exemple, la formation des unités subjectives est encore très peu claire. Nos images mentales sont des unités très complexes et nous avons beaucoup de difficulté à les rapprocher de leurs éléments constitutifs. Entre le commencement et le terme de cette évolution il y a une énorme lacune dans notre connaissance. Pour comprendre comment ces sensations isolées ont pu former la mosaïque merveilleusement complexe du « moi », il faudrait étudier comment aux perceptions se joignent les éléments affectifs. Si un enfant ne reste pas un automate, enregistreur des phénomènes périphériques, s'il finit par se distinguer soi-même de l'univers, c'est probablement dû au fait que certains groupes de réflexes sensoriels éveillent en lui des réflexes émotionnels. Plus ces derniers deviennent complexes et riches en nuances, plus la notion du « moi » devient précise, plus

il la distingue des phénomènes qui n'ont pas le caractère affectif. Ce processus est encore très peu clair. Il y a là toute une étude à faire. Mais pour cette étude la distinction de l'aspect objectif et de l'aspect subjectif du processus est infiniment précieuse. Il ne s'agira plus de l'entité mystérieuse et indéfinissable du « moi » qui se trouve tantôt parmi les données de la physiologie, tantôt parmi les images mentales. Il s'agira, d'un côté, d'un groupement de réflexes qui, selon l'expression de M. G. Dumas, produisent un état « d'épuisement ou de tonicité, de dyspnée ou d'eupnée, de dénutrition ou de nutrition des cellules cérébrales » (1), de l'autre, de sensations internes qui se joignent aux perceptions périphériques, et nous pourrons dire que le problème de la formation du « moi » se trouvera réduit à des données scientifiques tout à fait précises.

Passons maintenant à l'autre problème, à l'action du « moi ». Celui-ci est encore plus obscur que le premier et nous ne pourrons indiquer que les grandes lignes de sa solution. Tant qu'on s'en tenait à l'entité indéfinissable du « moi », dans les études de psychologie normale aussi bien que dans les études cliniques on était forcé de lui attribuer une action sur l'organisme. En voici un exemple. M. Pierre Janet dit, en parlant des opérations de la mémoire, que pour qu'il y ait mémoire, il ne suffit pas « que telle ou telle image soit reproduite par le jeu automatique de l'association des idées », il faut encore que « la perception personnelle *saisisse* cette image et la *rattache* aux autres souvenirs, aux sensations nettes ou confuses, extérieures ou intérieures, dont l'ensemble constitue notre personnalité » (1).

(1) P. Janet. Névroses et idées fixes. V. I, p. 135.

Tant que le « moi » ne correspondait à aucun phénomène objectif, on était forcé de lui attribuer la valeur d'une entité active pour expliquer l'enrichissement ou l'appauvrissement de son contenu. Sinon, il n'y avait plus de lien entre les images mentales, et la vie de la conscience se réduisait, comme dans la théorie de Wahle, à une fantasmagorie de sensations flottant au gré du hasard. On comprend que, dans ces conditions et avec une donnée aussi peu précise que celle du « moi », la psychologie ait été réduite, pour définir ce lien, à un très grossier anthropomorphisme. On a parlé d'un « moi » qui « saisit » et « rattache » les impressions. Inutile d'ajouter que ces termes objectifs étaient tout à fait hétérogènes par rapport à la notion introspective du « moi » et que cette formule, fût-elle purement provisoire, contenait une contradiction logique.

L'hypothèse des réflexes psychiques, constituant la réalité objective du « moi », nous permet de chercher ce lien entre les données objectives et de l'éliminer du domaine de l'introspection. Il est évident que la définition objective du lien qui existe entre les réflexes, sera, pour le moment, très peu précise. Cependant, la base de cette définition paraît déjà nettement établie : on sait qu'un réflexe se reproduit plus facilement, que lorsqu'il a lieu pour la première fois. Par conséquent, la reconnaissance des souvenirs et la mainmise du « moi » sur les impressions qui lui ont déjà appartenu — ce quid proprium de la vie psychique — sera représentée objectivement par une modalité très réelle du processus cérébral, et nous avons tout lieu de supposer que la nature de cette modalité se précisera avec l'étude des réflexes cérébraux.

De l'autre côté, la définition subjective de ce phénomène ne sera peut-être pas tout de suite très claire, mais

elle aura l'avantage d'être faite en termes homogènes. N'ayant plus besoin d'indiquer le lien causal, on dira que les images mentales reparaissent dans la mosaïque des sensations avec la modalité affective du déjà senti.

Dirai-je que cette sensation soit très claire? Pas encore, mais elle pourra le devenir. Cela tient, peut-être, à ce que nous n'y avons pas fait assez attention. Je commencerai par constater que la sensation contraire, la sensation d'une différence, est aussi réelle et aussi spécifique que celle de l'intensité, de l'agrément ou de la douleur. On aurait tort d'y voir quelque chose de secondaire, d'acquis par le raisonnement. Lorsque l'œil passe de la sensation du rouge à celle du bleu, il perçoit le changement d'une manière tout à fait immédiate, aussi bien qu'il éprouve l'agrément ou la contrariété. Il est probable que cette transition se traduit objectivement par une modification de l'état cellulaire, indépendamment du fait si cette modification va aboutir à un processus nettement affectif. On aura plus de difficulté à comprendre la sensation de la similitude, mais cela tient exclusivement à la grossièreté de notre critérium en matière d'introspection. Faisons appel à l'observation qui nous est beaucoup plus familière. Un enfant de très bas âge manifeste généralement la même incertitude de gestes à chaque objet qu'on lui présente. Mais sitôt qu'il commence à se développer, il reconnaît certains objets qu'il avait déjà vus ou touchés, et quiconque a observé les enfants, n'hésitera pas à dire qu'il reconnaît la similitude de l'impression, avant d'avoir une notion exacte de l'objet. La perception de la similitude qui résulte de la répétition d'un même ensemble d'innervations, serait donc aussi immédiate que celle de la différence. Si l'on rapporte ce principe au cas qui a été analysé par M. P. Janet, on pourra dire que dans le

phénomène de la mémoire, un ensemble de sensations reparaît avec la modalité affective du déjà senti. C'est une modalité particulière qui caractérise les perceptions, mais qui n'est pas plus mystérieuse que celle de la joie ou de la tristesse.

Evidemment, il faudra beaucoup creuser les données de l'introspection en les rapprochant de l'étude des processus émotionnels, pour substituer à la formule figurée d'un « moi », la formule scientifique du jeu des réflexes et du groupement des sensations. La première a pour nous tout le relief, tout l'attrait des notions anthropomorphistes et cède difficilement la place à un procédé d'investigation encore peu familier. Mais l'avantage scientifique de ce dernier est incontestable et, du point de vue où nous sommes arrivés à nous placer, le problème se réduit à des données scientifiques tout à fait précises.

Il nous reste à indiquer l'importance de ce point de vue pour le problème de la localisation du « moi ». Là aussi il reste beaucoup à faire, mais la substitution à l'entité statique du « moi », de la notion des réflexes cérébraux nous permet d'en éliminer tout le mystère. Elle permet d'éliminer, du schéma objectif du cerveau, l'immense variété des unités statiques que présentent les images mentales, les souvenirs et les idées. Il ne s'agira plus de concilier avec la mobilité des processus psychiques l'apparente immobilité de leurs résultats. Nous n'aurons affaire objectivement qu'à des phénomènes de la même nature, à des phénomènes moteurs, et tout notre effort va porter à étudier la voie de pénétration de ces réflexes, de ces réactions ou de ces mouvements cellulaires, jusqu'aux centres cérébraux. Il n'y aura pas à chercher après ces processus, les dépôts pour la conservation de leurs résultats sous forme d'idées ou de souvenirs. La localisation

du « moi » sera tout à fait adéquate aux données de l'anatomie cérébrale.

En même temps nous arriverons à comprendre pourquoi le « moi », tout en étant localisé dans l'organisme, peut être variable et peut même disparaître sans laisser de traces. C'est que le « moi » présente objectivement non pas l'état statique, mais le mouvement de l'organisme.

Dans la vie journalière nous sommes habitués à localiser des unités statiques. Ce procédé est éminemment commode non seulement pour l'orientation pratique, mais aussi pour certains domaines de la science qui sont étroitement unis à la vie pratique : pour la physiologie, pour l'anatomie, pour la médecine. Il est tout naturel qu'étant placés devant l'entité mystérieuse du « moi », nous ayons cherché à la localiser parmi les unités statiques, parmi les cellules de notre organisme. Pour saisir la nature objective du « moi », il faut la chercher, comme on cherche n'importe quel mouvement qui se passe dans l'organisme. Ce procédé ne nous est pas inconnu, mais il est moins familier. Nous savons, par exemple, très bien que la sensation du rouge, qui est subjectivement la même depuis la naissance jusqu'à la mort, ne présente pas objectivement une cellule, mais une réaction chimique, c'est-à-dire un mouvement qui se passe dans l'organisme. C'est ainsi qu'il faut localiser le « moi ». Il y a là une habitude à prendre, ce qui est, peut-être, difficile, mais certainement réalisable et, du point de vue auquel nous venons de nous placer, nous pouvons déjà comprendre ce « moi » localisé et en même temps fugitif.

Nous pouvons en expliquer l'apparition et la disparition — dans le monde et dans l'individu, temporaire et définitive, — l'évanouissement et la mort, non pas par une

vague analogie, mais par ce que nous possédons de plus réel, par les lois naturelles qui synthétisent notre connaissance de l'être. La conscience étant objectivement une forme très rapide du mouvement universel, ce dernier peut se ralentir, de même qu'il a pu s'accélérer. Il a pu naître dans certaines conditions de cohésion, de température et de développement, il peut s'arrêter brusquement ou s'éteindre petit à petit, comme celui qui constitue la flamme d'une bougie. Ainsi, ce n'est plus par simple métaphore, mais en nous basant sur les lois naturelles, que nous pouvons conclure : la conscience, dans le monde et dans l'individu, surgit et disparaît comme un éclair dans les ténèbres de la nuit.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

INTRODUCTION.. 1

PREMIÈRE PARTIE

La conception chimique de la vie

CHAPITRE PREMIER

Coup d'œil d'ensemble sur l'œuvre de M. Le Dantec. — Synthèse chimique. — Notion du plastide. — Phénomènes nouveaux : mouvement, addition, assimilation, adaptation.. 1

CHAPITRE II

Les êtres polyplastidaires. — Formation d'un milieu intérieur. — Formation d'organes sensoriels. — Formation d'un système nerveux........................ 17

CHAPITRE III

Phénomènes complexes. — Hérédité. — Mémoire........ 29

CHAPITRE IV

Conscience. — Sommation des épiphénomènes psychiques. Insuffisance du schéma pour expliquer l'unité des images mentales, des idées et du « moi »............. 40

15

DEUXIÈME PARTIE

La conception mécanique de la vie

CHAPITRE PREMIER

L'œuvre de M. Zehnder. — Les données fondamentales de la mécanique. — Les premiers aggrégats. — Les fistelles. — La blastula. — La multiplication des aggrégats. — Valeur du schéma mécanique.............. 53

CHAPITRE II

La substance vivante. — Différenciation fonctionnelle. — Cellules nerveuses. — Colonies cellulaires. — Aggrégats végétaux et animaux. — Cellules germinatives. — Hérédité.. 71

CHAPITRE III

La conscience. — Commencement de la vie psychique. — Formation des cellules psychiques. — Cellules du « moi » inconscient. — Cellules d'association. — Cellules du « moi » conscient. — Insuffisance du schéma pour expliquer les variations de la vie psychique.... 86

TROISIÈME PARTIE

La critique des données psychologiques

CHAPITRE PREMIER

Nécessité d'une étude critique des données de l'introspection. — Les premiers essais. — Hering. — R. Wahle. — E. Mach. — R. Avenarius. — Déviation des recherches. — Ostwald. Lasswitz.................. 106

CHAPITRE II

L'insuccès des premiers essais. — Insuffisance des données physiologiques. — Le cas de Wahle. — Formation des unités mentales sans attaches dans l'orga-

